Telemecanique

ASISAFEMON1 /..1B
ASISAFEMON2 /..2B

Moniteur de sécurité AS-interface

Manuel d'utilisation

10 / 2004











Table des matières

Situation : 10/2004

Situation : 10/2004

Liste des figures

1 Généralités

1.1 Explication des symboles

Vous trouverez ci-dessous l'explication des symboles utilisés dans ce manuel d'utilisation.



Attention !
Ce symbole est placé devant des paragraphes qui doivent absolument être respectés. En cas de non-respect, vous risquez de blesser des personnes ou de détériorer le matériel.



Remarque !
Ce symbole caractérise les parties du texte contenant des informations importantes.

1.2 Déclaration de conformité

Le moniteur de sécurité AS-interface a été développé et produit dans le respect des normes et directives européennes en vigueur.



Remarque !
Vous trouverez la déclaration de conformité dans chaque emballage.

Le fabricant des produits est titulaire du système d'assurance de la qualité selon ISO 9001.

1.3 Normes

- Proposition de principe pour la vérification et la certification de « systèmes de bus pour la transmission d'informations de haute sécurité »
- DIN V VDE 801 - Principes applicables aux ordinateurs dans les systèmes avec tâches de sécurité
- EN 954-1 - Sécurité des machines - Pièces de sécurité des commandes
- EN 50295 - Appareillage électrique à basse tension ; interface commande et appareil ; interface actionneur-capteur (AS-interface)
- EN 60204-1 - Sécurité des machines - Équipement électrique des machines - 1ère partie : exigences générales
- EN 60947-5-1 - Appareillage électrique à basse tension - Partie 5-1 : Appareils de commande et éléments de commutation ; appareils de commande électromécaniques
- EN 61496-1 - Equipements de protection électro-sensibles
- CEI 61508 1-7 - Sécurité fonctionnelle de systèmes électriques/électroniques/électroniques programmables avec fonction de sécurité

1.4 Définitions

Élément de commutation de sortie (sortie de sécurité) du moniteur de sécurité AS-interface

Élément actionné par la logique du moniteur et capable de couper en sécurité les pièces de commande en aval. L'élément de commutation de sortie ne doit pouvoir passer et rester en état de marche que si tous les composants fonctionnent comme prévu.

Circuit de sortie

Il est composé de deux éléments de commutation de sortie en rapport logique.

Circuit de validation

Composants AS-interface et composants de fonction de sécurité affectés à un circuit de sortie du moniteur de sécurité AS-interface et responsables du déverrouillage de la partie de la machine qui provoque le mouvement dangereux.

Esclave intégré

Composant dans lequel la fonctionnalité de capteur et/ou d'actionneur est assemblée avec l'esclave en une unité.

Mode configuration

Mode de fonctionnement du moniteur de sécurité dans lequel la configuration est chargée et testée.

Maître

Composant de transmission de données qui commande le comportement logique et temporel sur la ligne AS-interface.

Circuit de retour (contrôle à contacteurs)

Le circuit de retour permet la surveillance de la fonction de commutation des contacteurs raccordés au moniteur de sécurité AS-interface.

Sortie de sécurité

voir élément de commutation de sortie.

Esclave d'entrée de sécurité

Esclave qui lit l'état de sécurité Marche ou Arrêt du capteur ou du dispositif de transmission d'ordre raccordé et le transmet au maître ou au moniteur de sécurité.

Esclave de sécurité

Esclave de raccordement de capteurs, actionneurs et autres appareils de sécurité.

Moniteur de sécurité

Composant surveillant les esclaves de sécurité et le bon fonctionnement du réseau.

Esclave

Composant de transmission de données auquel le maître s'adresse cycliquement à travers son adresse et ne générant qu'alors une réponse.

Esclave standard

Esclave de raccordement de capteurs, actionneurs et autres appareils non sécuritaires.

Temps de synchronisation

Décalage temporel maximal admissible entre l'apparition de deux événements indépendants l'un de l'autre.

1.5 Abréviations

AS-interface	Interface actionneur-capteur
DPSC	Dispositif de protection agissant sans contact
CRC	Cyclic Redundancy Check = contrôle cyclique de la redondance
I/O	Entrée/Sortie
EDM	External Device Monitoring = circuit de retour
CEM	Compatibilité électromagnétique
ESD	Electrostatic Discharge = décharge électrostatique
PELV	Protective Extra-Low Voltage (basse tension de protection)
PFD	Probability of Failure on Demand = probabilité de défaillance lors d'une sollicitation de la fonction de sécurité
SPS	Automate programmable

1.6 Description brève

L'interface actionneur-capteur (AS-interface) est un système établi pour la mise en réseau de capteurs et actionneurs principalement binaires au niveau le plus bas de la hiérarchie d'automatisation. Le grand nombre de systèmes installés, la facilité de manipulation et la fiabilité du fonctionnement en font un système également intéressant pour la sécurité des machines.

Le système AS-interface **sûr** est conçu pour des applications de sécurité de catégorie allant jusqu'à 4 selon EN 954-1. Un fonctionnement mixte des composants standard et des composants de sécurité est possible.

Remarque !
Vous trouverez une description résumée de la transmission AS-interface sûre au chapitre 12 à la fin de ce manuel d'utilisation.

Dans un système AS-interface, le moniteur de sécurité AS-interface surveille les esclaves de sécurité qui lui sont affectés selon la configuration que l'utilisateur lui aura indiquée à l'aide du logiciel de configuration. Selon le modèle d'appareil, jusqu'à deux circuits de validation dépendants ou indépendants, chacun muni d'un circuit de retour, sont disponibles. En cas de demande d'arrêt ou de défaut, le moniteur de sécurité AS-interface en mode de protection coupe le système de façon sûre en un temps de réaction de 40ms maximum.

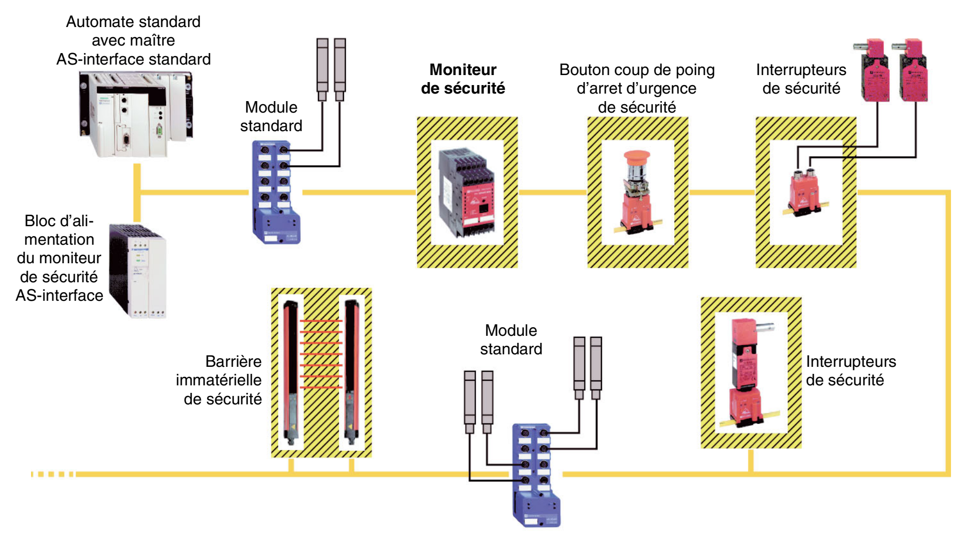


Figure 1.1 : Composants standard et composants de sécurité dans un réseau AS-interface

Il est possible d'utiliser plusieurs moniteurs de sécurité AS-interface dans un seul système AS-interface. Un esclave de sécurité peut être surveillé par plusieurs moniteurs de sécurité AS-interface.

Situation : 10/2004

1.7 Différents modèles de moniteur de sécurité AS-interface

Le moniteur de sécurité est disponible dans quatre versions qui se distinguent par le jeu de fonctions du logiciel général et la configuration de départ.

Les jeux de fonctions de « **Base** » ASISAFEMON1/2 et « **Étendu** » ASISAFEMON1B/2B se distinguent comme suit :

	« Base »	**« Étendu »**
Nombre de modules fonctionnels au niveau de combinaison	32	48
Porte Ou (entrées)	2	6
Porte Et (entrées)	–	6
Fonction de temps sûre, délai de mise en et hors service	non	oui
Fonction « Touche »	non	oui
Porte de sécurité/module avec stabilisation	non	oui
Désactivation de modules fonctionnels	oui	oui
Déverrouillage des erreurs	oui	oui
Arrêt diagnostic	oui	oui
Support des techniques A/B pour les esclaves non sécuritaires	oui	oui
Nouveaux modules fonctionnels (bascules, impulsion lors de fronts de montée etc.)	non	oui
Module de substitut (NOP)	oui	oui

Tableau 1.1 : Jeux de fonction de « Base » et « Étendu »

Remarque !
*Une description détaillée de toutes les fonctions se trouve dans le manuel d'utilisation du logiciel de configuration **ASISWIN2**.*

Configuration de départ

ASISAFEMON1 et ASISAFEMON1B : un circuit de sortie.

ASISAFEMON2 et ASISAFEMON2B : deux circuits de sortie.

Propriétés des différentes versions d'appareil

		Jeu de fonctions	
		« Base »	**« Étendu »**
Nombre de circuits de sortie	1	ASISAFEMON1	ASISAFEMON1B
	2	ASISAFEMON2	ASISAFEMON2B

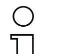
Tableau 1.2 : Propriétés des différentes versions d'appareil

Situation : 10/2004

2 Recommandations de sécurité

2.1 Standard de sécurité

Le moniteur de sécurité AS-interface a été développé, produit et testé dans le respect des normes de sécurité en vigueur au moment du contrôle, et soumis à la certification des modèles-type. Tous les appareils remplissent les exigences de sécurité de la catégorie 4 selon EN 954-1 et SIL3 selon CEI 61508.



Remarque !

Vous trouverez une énumération détaillée des valeurs de la probabilité de défaillance (valeurs PFD) dans le chapitre 3.2.

Réalisez une analyse des risques. Vous pourrez ensuite utiliser le moniteur de sécurité AS-interface conformément à sa catégorie de sécurité (4) comme dispositif de protection par coupure pour la mise en sécurité de zones dangereuses.

2.2 Utilisation conforme

2.2.1 Domaines d'application

Le moniteur de sécurité AS-interface est un **dispositif de protection par coupure** développé pour la mise en sécurité de zones dangereuses sur les appareils à moteur.



Attention !
La protection de l'utilisateur et de l'appareil n'est pas garantie si l'appareil n'est pas employé conformément aux directives d'utilisation conforme.



Attention !
Aucune intervention ni modification n'est autorisée sur les appareils, en dehors de celles décrites explicitement dans ce manuel.

2.2.2 Risques résiduels (EN 292-1)

Les propositions de câblage exposés dans ce manuel ont été soigneusement testés et contrôlés. Les normes et règlements applicables seront respectés si vous utilisez bien les composants indiqués avec les câblages correspondants. Il reste des risques si :

- les concepts de câblage proposés ne sont pas parfaitement respectés, ce qui aurait pour conséquence que les composants de sécurité et dispositifs de protection raccordés ne seraient pas ou pas assez impliqués dans le système de sécurité.
- l'exploitant ne respecte pas les règlements de sécurité applicables pour l'utilisation, le réglage et l'entretien de la machine. Veillez à respecter scrupuleusement les intervalles de test et d'entretien de la machine.

2.2.3 Domaines d'application

Le moniteur de sécurité AS-interface permet s'il est utilisé comme prévu d'utiliser des dispositifs de protection de personnes commandés par capteurs et autres composants de sécurité jusqu'à la catégorie 4 incluse, conformément à EN 954-1.

Le moniteur de sécurité prend également en charge la fonction d'arrêt d'urgence (catégorie d'arrêt 0 ou 1) obligatoire pour toutes les machines non manuelles, ainsi que la surveillance dynamique de la fonction de redémarrage et la fonction de contrôle à contacteurs.

Exemples d'utilisation du moniteur de sécurité AS-interface :

Le moniteur de sécurité est intéressant économiquement parlant dans les machines et installations dans lesquelles le bus AS-interface standard est rentable en tant que bus local. Ainsi, en utilisant le moniteur de sécurité comme participant au bus, des configurations de bus AS-interface déjà existantes peuvent être étendues sans problème, des composants de sécurité avec AS-interface safety at work ajoutées. Si le composant de sécurité ne dispose pas d'interface AS-interface safety at work, il est aussi possible d'ajouter des modules dits de couplage qui se chargeront de la liaison. Les maîtres AS-interface et les blocs d'alimentation AS-interface déjà en place peuvent rester.

On peut utiliser le moniteur de sécurité dans toutes les branches de l'industrie. Citons ici quelques-uns des domaines d'application les plus importants :

- Machines-outil
- Machines d'usinage étendues comportant plusieurs éléments de commande et capteurs de sécurité pour le bois et le métal
- Machines à imprimer et de traitement du papier, découpeuses
- Empaqueteuses utilisées seules ou en groupe
- Machines utilisées dans l'alimentaire
- Installations de transport de pièces et de marchandises en vrac
- Machines utilisées dans l'industrie du caoutchouc et du plastique
- Automates de montage et matériel de maniement

2.3 Mesures relatives à l'organisation

Documentation

Toutes les indications contenues dans ce manuel d'utilisation, et en particulier les paragraphes « Recommandations de sécurité » et « Mise en service » doivent absolument être respectées.

Conservez ce manuel d'utilisation avec soin. Il doit toujours être disponible.

Règlements de sécurité

Respectez les décrets en vigueur dans la région, ainsi que les règlements des corporations professionnelles.

Personnel qualifié

Le montage, la mise en service et la maintenance des appareils doivent toujours être effectués par des experts qualifiés.

Les travaux électriques ne doivent être effectués que par des personnes qualifiées en électrotechnique.

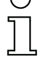
La définition et la modification de la configuration de l'appareil avec un ordinateur et le programme de configuration **ASISWIN2** doivent être réalisées uniquement par les personnes autorisées.

Le responsable de la sécurité doit conserver le **mot de passe** permettant de changer la configuration de l'appareil dans un endroit fermé.

Réparations

Les réparations, en particulier l'ouverture de l'appareil, doivent être réalisées par le fabricant ou une personne autorisée par lui uniquement.

Élimination



Remarque !

La ferraille électronique fait partie des déchets spéciaux. Pour son élimination, respectez les consignes locales en vigueur !

Le moniteur de sécurité AS-interface ne renferme aucune pile ; il n'y a donc pas lieu de veiller à les enlever avant de mettre l'appareil à la décharge.

Situation : 10/2004

3 Caractéristiques techniques

3.1 Caractéristiques générales

Données électriques	
Tension d'alimentation U_N	24V CC +/- 15%
Ondulation résiduelle	< 15%
Courant de fonctionnement de dimensionnement	ASISAFEMON1 et ASISAFEMON1B : 150mA ; ASISAFEMON2 et ASISAFEMON2B : 200mA
Courant de pointe au démarrage [1)]	tous les types : 600mA
Temps de réaction (du point de vue de la sécurité)	< 40ms
Temps d'initialisation	< 10s

1) Mise en route simultanée de tous les relais, le courant des sorties de signalisation n'est pas pris en compte

Caractéristiques de l'AS-interface	
Profil de l'AS-interface	Moniteur 7.F
Plage de tension de l'AS-interface	18,5 … 31,6V
Consommation de courant de l'AS-interface	< 45mA
Nombre d'appareils par branche AS-interface	Sur un réseau AS-interface complet avec 31 adresses standard utilisées, il est possible d'installer en plus jusqu'à quatre moniteurs de sécurité sans adresse. Si moins de 31 adresses standard sont utilisées, un moniteur supplémentaire peut être installé par adresse standard non utilisée. Si d'autres participants sans adresse sont installés (p. ex. des modules de surveillance de la mise à la terre), le nombre de moniteurs de sécurité pouvant être installés diminue en conséquence. Si des prolongateurs de ligne sont en place, cette règle est valable pour chaque segment.

Interface de configuration	
RS 232	9600 Baud, pas de parité, 1 bit de départ, 1 bit d'arrêt, 8 bits de données

Situation : 10/2004

Entrées et sorties

Entrée « Démarrage »	Entrée de l'optocoupleur (actif HIGH), courant d'entrée env. 10 mA pour 24 V CC
Entrée « circuit de retour »	Entrée de l'optocoupleur (actif HIGH), courant d'entrée env. 10 mA pour 24 V CC
Sortie de signalisation « Safety on » 1)	Sortie de transistor PNP, 200 mA, protégée contre les courts-circuits et l'inversion de polarité
Sortie de sécurité	Contacts de travail libres de potentiel, charge max. des contacts : 1 A CC-13 sous 24 V CC 3 A AC-15 sous 230 V AC
Courant permanent thermique maximal	ASISAFEMON1 et ASISAFEMON1B : courant somme maximal pour tous les éléments de commutation de sortie : 6 A càd. circuit de sortie 1 : 3 A par élément de commutation de sortie ASISAFEMON2 et ASISAFEMON2B : courant somme maximal pour tous les éléments de commutation de sortie : 8 A càd. circuit de sortie 1 : 3 A par élément de commutation de sortie circuit de sortie 2 : 1 A par élément de commutation de sortie ou circuit de sortie 1 : 2 A par élément de commutation de sortie circuit de sortie 2 : 2 A par élément de commutation de sortie
Fusibles	Externes, max. 4 A à action semi-retardée
Catégorie de surtension	3 pour une tension de fonctionnement de dimensionnement de 300 V AC selon VDE 0110 1ère partie

1) La sortie de signalisation « Safety on » n'est pas de sécurité !

Caractéristiques ambiantes

Température de fonctionnem.	-20 … +60 °C
Température de stockage	-30 … +70 °C
Indice de protection	IP 20 (adapté uniquement à l'utilisation dans des locaux / armoires électriques d'indice de protection minimum IP 54)

Données mécaniques

Dimensions (H x L x P)	45 mm x 105 mm x 120 mm
Matériel du boîtier	Polyamide PA 66
Poids	ASISAFEMON1 et ASISAFEMON1B : env. 350 g ; ASISAFEMON2 et ASISAFEMON2B : env. 450 g
Fixation	Fixation encliquetable sur profilé chapeau conforme à EN 50022
Raccordement	

M3,5	0,8 ... 1,2 Nm 7 to 10.3 LB.IN
10	1 x (0,5 ... 4,0) mm² 2 x (0,5 ... 2,5) mm²
10	1 x (0,5 ... 2,5) mm² 2 x (0,5 ... 1,5) mm²
AWG	2 x 20 to 14



Attention !
Le bloc d'alimentation AS-interface servant à l'alimentation des composants AS-interface doit posséder un système sûr de déconnexion du réseau conformément à CEI 60742 et immunisé aux micro-coupures (20ms).
Le bloc d'alimentation 24V doit également posséder un système sûr de déconnexion du réseau conformément à CEI 60742 et immunisé aux micro-coupures (20ms).

Remarque !
Conformément à EN 61000-4-2, il a été testé que le moniteur de sécurité fonctionne sans incident sous une décharge dans l'air de 8kV. La valeur de 15kV imposée dans la norme EN 61496-1 n'est pas importante pour le moniteur de sécurité puisque ce dernier ne sera intégré à l'installation que dans un boîtier ou une armoire électrique et que seul le personnel qualifié a accès au moniteur. Nous recommandons toutefois à l'utilisateur de se décharger (en se mettant à la terre) à un endroit adapté avant de brancher le câble de paramétrage dans le moniteur de sécurité.

3.2 Observation de la probabilité de défaillance selon CEI 61508

Pour le calcul de la probabilité de défaillance du système complet, le moniteur de sécurité AS-interface délivre un composant qui dépend de la durée maximale ininterrompue de mise en fonctionnement du ou des circuits de sortie.

Il en résulte le tableau suivant :

Durée de mise en fonctionnement	Durée totale de fonctionnement	PFD
3 mois	10 ans	$\leq 4 \times 10^{-5}$
6 mois	10 ans	$\leq 6 \times 10^{-5}$
12 mois	10 ans	$\leq 9 \times 10^{-5}$

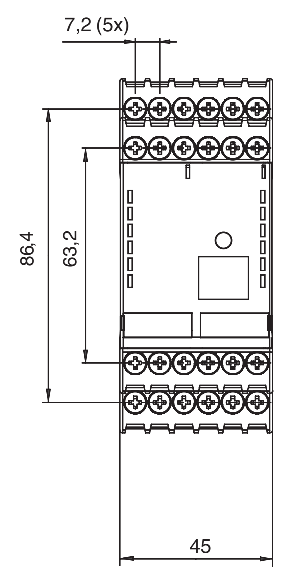
Tableau 3.1 : Probabilité de défaillance en fonction de la durée de mise en fonctionnement

La durée de mise en fonctionnement donne l'intervalle de temps jusqu'à la sollicitation de la fonction de sécurité ou l'intervalle de temps maximal entre deux contrôles de sécurité. Lors de ce contrôle, la sécurité de la coupure est testée par actionnement de chacun des capteurs de sécurité.

La durée totale de fonctionnement est la durée de vie du système de sécurité, depuis la mise en service jusqu'au démontage, elle est à la base du calcul de la probabilité de défaillance.

Avec les probabilités de défaillance des autres composants utilisés dans le système de sécurité (p. ex. esclaves AS-interface), on peut en déduire la probabilité totale de défaillance. La valeur calculée alors permet la classification dans le niveau de sécurité correspondant conformément à CEI 61508.

3.3 Encombrement



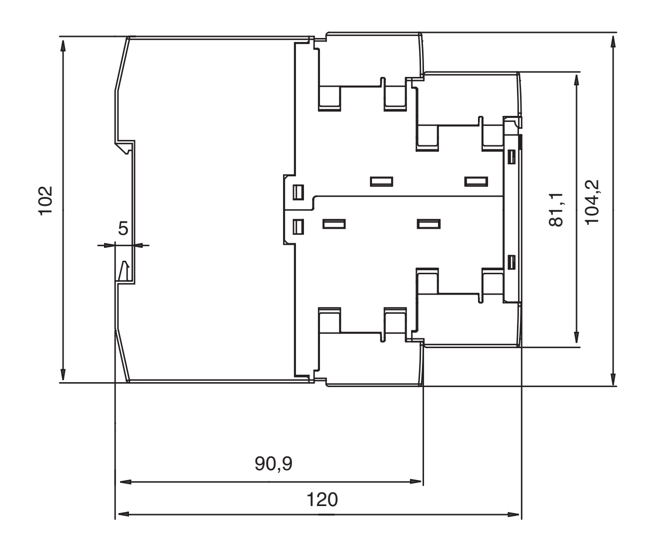


Figure 3.1 : Dimensions

3.4 Étendue de la livraison

L'**unité de base** comprend les éléments suivants :

- Moniteur de sécurité AS-interface ASISAFEMON1, ASISAFEMON1B, ASISAFEMON2 ou ASISAFEMON2B

Les **accessoires** suivants sont disponibles :

- Câble d'interface pour la configuration (RJ45/SubD à 9 pôles) pour la liaison PC/moniteur de sécurité
- CD contenant le programme avec
    - le logiciel de communication **ASISWIN2** compatible Microsoft® Windows 9x/Me/NT/2000/XP®
    - le manuel d'utilisation au format PDF
      (pour pouvoir lire les fichiers vous avez besoin d'Adobe® Acrobat Reader® Version 4.x ou suivante)
- Manuel d'utilisation
- Câble de téléchargement (RJ45/RJ45) pour la liaison moniteur de sécurité/moniteur de sécurité
- Couvercle à l'avant de l'appareil pour la protection et le plombage

4 Montage

4.1 Montage dans l'armoire de commande

Le moniteur de sécurité AS-interface est monté dans l'armoire de commande sur des rails 35 mm standard conformément à la norme DIN EN 50022.



Attention !
Le boîtier du moniteur de sécurité AS-interface ne convient pas pour une installation murale extérieure. Si vous souhaitez installer l'appareil en-dehors de l'armoire de commande, prévoyez dans tous les cas un carter protecteur.

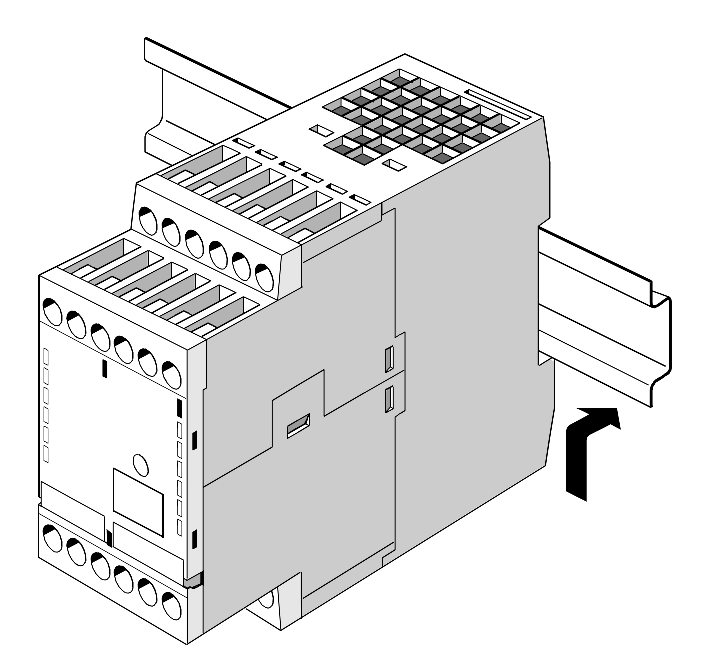


Figure 4.1 : Montage

Pour le montage, posez l'appareil sur l'arête inférieure du rail standard puis enclenchez-le sur l'arête supérieure.

Remarque !
Recouvrez le moniteur de sécurité AS-interface lors de tout forage au dessus de l'appareil. Aucune particule, et en particulier aucun copeau métallique, ne doit pouvoir pénétrer dans le boîtier par les prises d'air ; cela pourrait engendrer un court-circuit.

Accessoires pour le montage

Comme le moniteur de sécurité AS-interface est un composant de sécurité, il est possible de protéger l'accès à l'interface de configuration **CONFIG** et à la touche **Service** par un plombage. Vous trouverez pour cela dans le contenu de la livraison un couvercle transparent avec des crochets de sécurité qui permettent de faire passer un fil de plombage tout en laissant l'appareil monté (voir figure 4.2). Rompez le crochet de sécurité avant d'utiliser le couvercle.

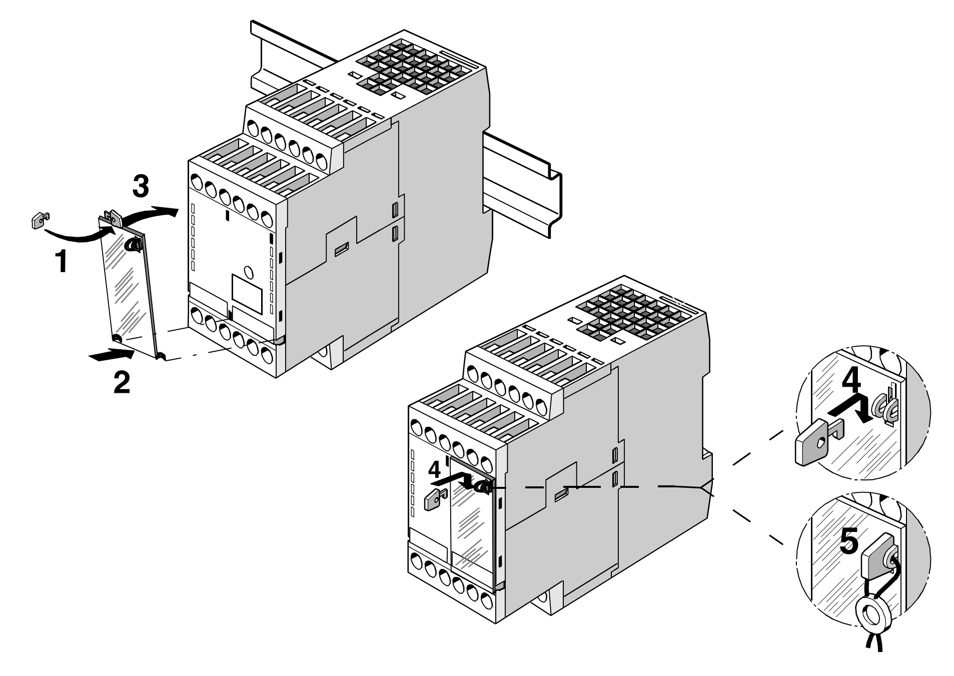


Figure 4.2 : Accessoires de montage pour le plombage de l'appareil

Remarque !
Nous vous recommandons de toujours mettre le couvercle transparent avec les crochets de sécurité en place : il apporte une bonne protection contre les décharges électrostatiques (ESD) et empêche la pénétration de corps étrangers dans la prise RJ45 ***CONFIG*** *de l'interface de configuration du moniteur de sécurité AS-interface.*

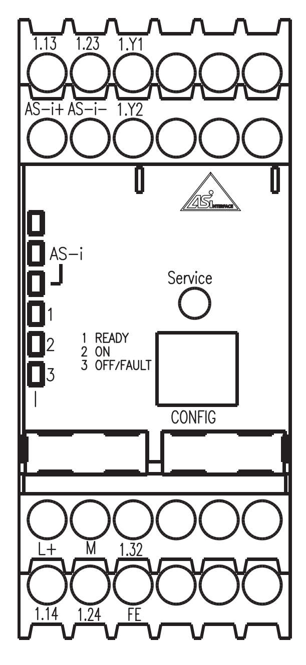
Le fil de plombage ne fait pas partie de la livraison.

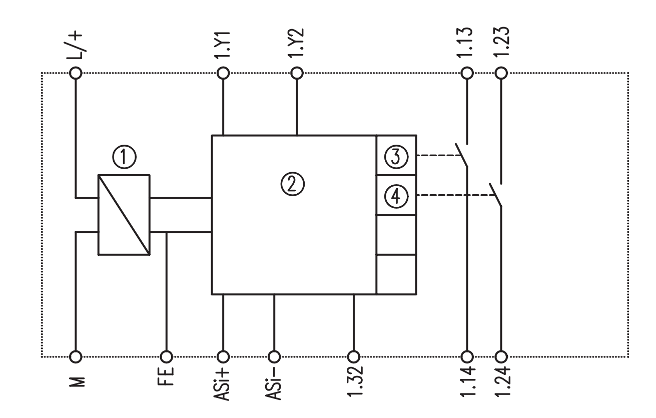
5 Branchement électrique pour le ASISAFEMON1 et le ASISAFEMON1B

Remarque !
Les travaux électriques ne doivent être effectués que par des personnes qualifiées en électrotechnique.

5.1 Affectation des bornes

Occupation des bornes / Schéma fonctionnel





① Bloc d'alimentation
② Logique de commande
③ Commande élément de commutation de sortie 1
④ Commande élément de commutation de sortie 2

Figure 5.1 : Disposition des bornes / schéma fonctionnel des moniteurs de sécurité AS-interface de ASISAFEMON1 et de ASISAFEMON1B

Situation : 10/2004

Affectation des bornes

Borne	Signal / description
AS-i+	Raccordement au bus AS-interface
AS-i–	
L+	+24V CC / tension d'alimentation
M	GND / terre de référence
FE	Terre de fonction
1.Y1	EDM 1 / Entrée circuit de retour
1.Y2	Démarrage 1 / Entrée démarrage
1.13	Élément de commutation de sortie 1
1.14	
1.23	Élément de commutation de sortie 2
1.24	
1.32	Sortie de signalisation « Safety on »

Tableau 5.1 : Affectation des bornes moniteur de sécurité AS-interface de ASISAFEMON1 et de ASISAFEMON1B



Remarque !
Le raccordement du conducteur de protection sur la borne FE n'est pas nécessaire si la borne M est reliée à la terre à proximité immédiate de l'appareil.



Attention !
Le bloc d'alimentation AS-interface servant à l'alimentation des composants AS-interface doit posséder un système sûr de déconnexion du réseau conformément à CEI 60742 et surmonter des pannes brèves du réseau (jusqu'à 20ms). Le bloc d'alimentation 24V doit également posséder un système sûr de déconnexion du réseau conformément à CEI 60742 et surmonter des pannes brèves du réseau (jusqu'à 20ms).

5.2 Vue d'ensemble des raccordements

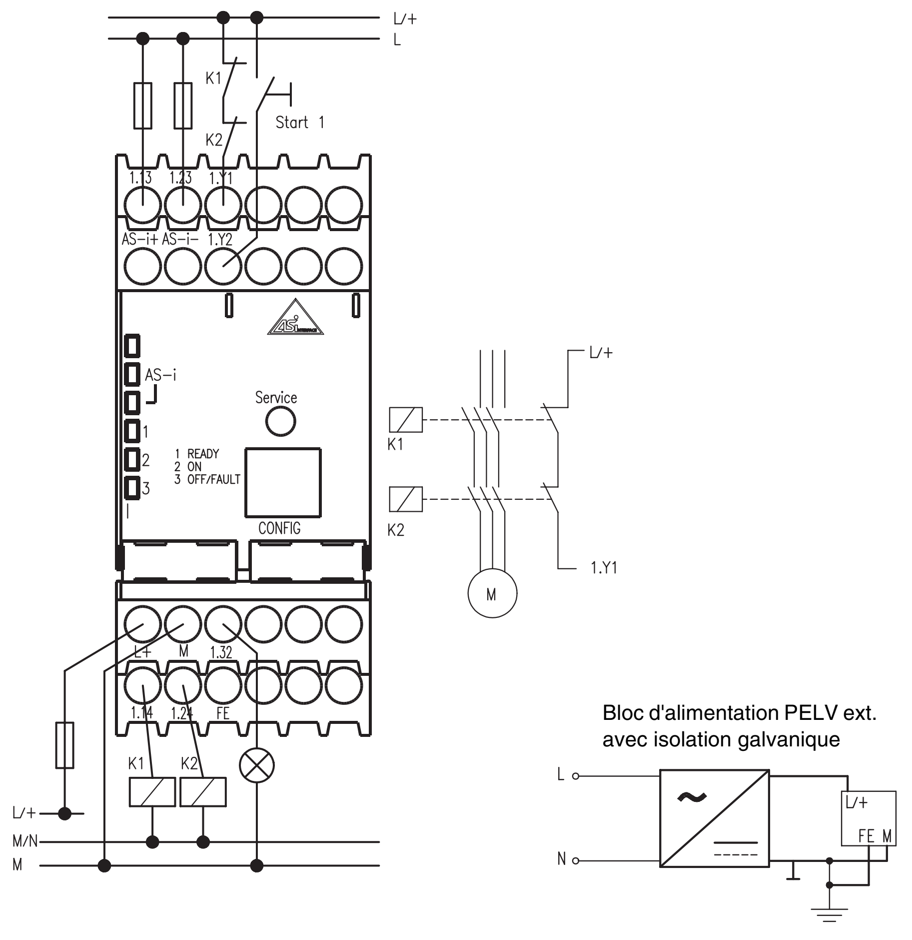


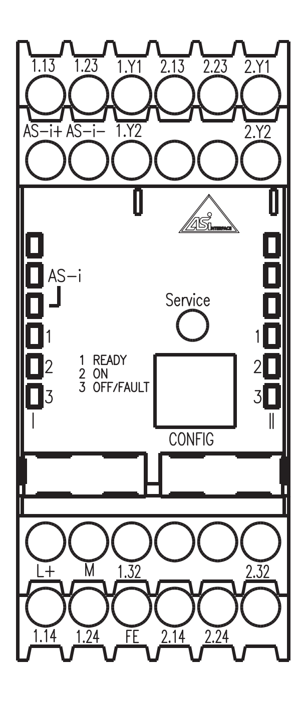
Figure 5.2 : Vue d'ensemble des raccordements du moniteur de sécurité AS-interface de ASISAFEMON1 et de ASISAFEMON1B

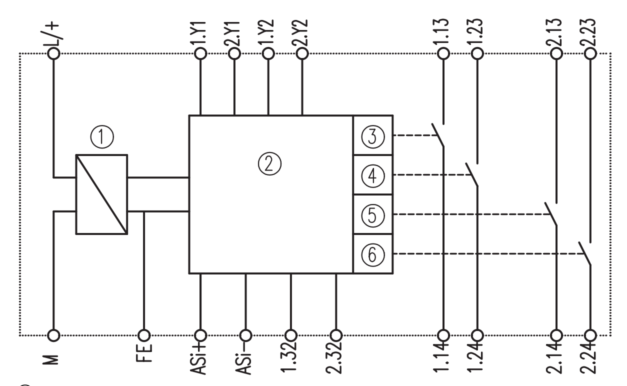
6 Branchement électrique pour le ASISAFEMON2 et le ASISAFEMON2B

Remarque !
Les travaux électriques ne doivent être effectués que par des personnes qualifiées en électrotechnique.

6.1 Affectation des bornes

Affectation des bornes





① Bloc d'alimentation
② Logique de commande
③ Commande élément de commutation de sortie 1, circuit de sortie 1
④ Commande élément de commutation de sortie 2, circuit de sortie 1
⑤ Commande élément de commutation de sortie 1, circuit de sortie 2
⑥ Commande élément de commutation de sortie 2, circuit de sortie 2

Figure 6.1 : Disposition des bornes / schéma fonctionnel des moniteurs de sécurité AS-interface de ASISAFEMON2 et de ASISAFEMON2B

Affectation des bornes

Borne	Signal / description
AS-i+	Raccordement au bus AS-interface
AS-i–	
L+	+24V CC / tension d'alimentation
M	GND / terre de référence
FE	Terre de fonction
1.Y1	EDM 1 / entrée circuit de retour, circuit de sortie 1
1.Y2	Démarrage 1 / entrée démarrage, circuit de sortie 1
1.13	Élément de commutation de sortie 1, circuit de sortie 1
1.14	
1.23	Élément de commutation de sortie 2, circuit de sortie 1
1.24	
1.32	Sortie de signalisation 1 « Safety on », circuit de sortie 1
2.Y1	EDM 2 / entrée circuit de retour, circuit de sortie 2
2.Y2	Démarrage 2 / entrée démarrage, circuit de sortie 2
2.13	Élément de commutation de sortie 1, circuit de sortie 2
2.14	
2.23	Élément de commutation de sortie 2, circuit de sortie 2
2.24	
2.32	Sortie de signalisation 2 « Safety on », circuit de sortie 2

Tableau 6.1 : Affectation des bornes moniteur de sécurité AS-interface de ASISAFEMON2 et de ASISAFEMON2B

Remarque !
Le raccordement du conducteur de protection sur la borne FE n'est pas nécessaire si la borne M est reliée à la terre à proximité immédiate de l'appareil.



Attention !
Le bloc d'alimentation AS-interface servant à l'alimentation des composants AS-interface doit posséder un système sûr de déconnexion du réseau conformément à CEI 60742 et surmonter des pannes brèves du réseau (jusqu'à 20ms). Le bloc d'alimentation 24V doit également posséder un système sûr de déconnexion du réseau conformément à CEI 60742 et surmonter des pannes brèves du réseau (jusqu'à 20ms).

Situation : 10/2004

6.2 Vue d'ensemble des raccordements

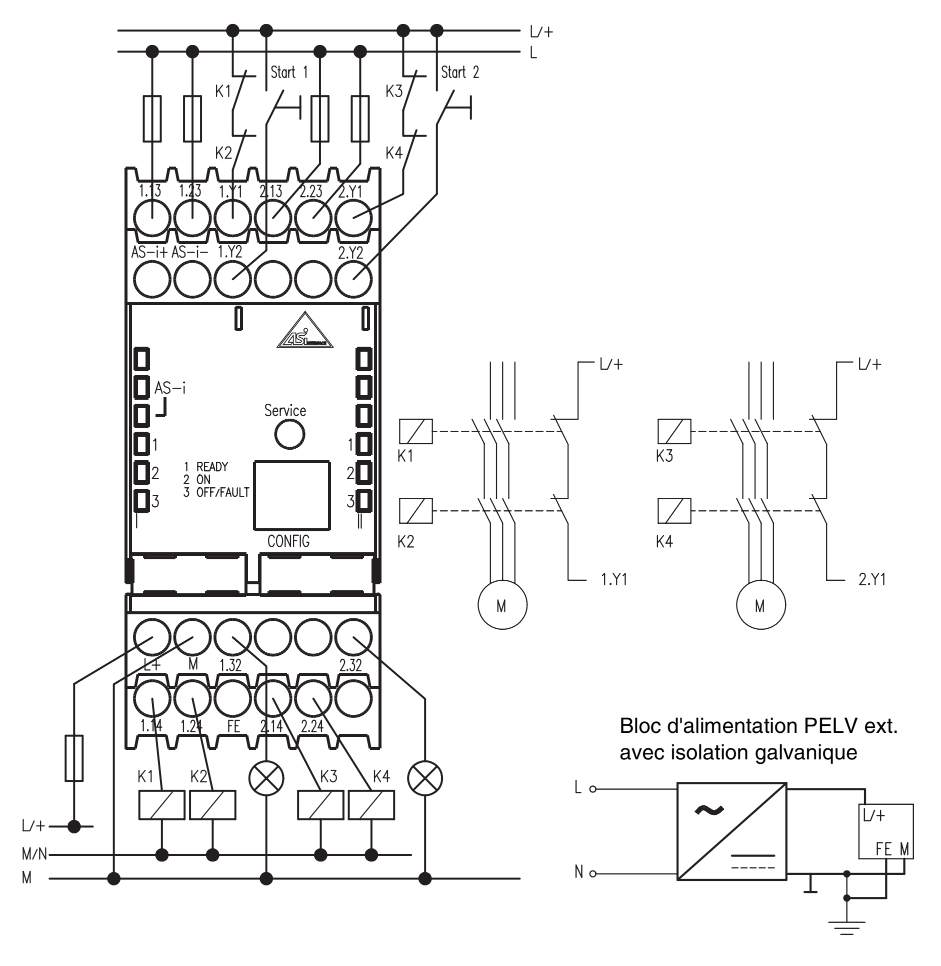


Figure 6.2 : Vue d'ensemble des raccordements du moniteur de sécurité AS-interface de ASISAFEMON2 et de ASISAFEMON2B

Situation : 10/2004

7 Branchement électrique pour tous les types

Remarque !
Les travaux électriques ne doivent être effectués que par des personnes qualifiées en électrotechnique.

7.1 Raccordement du bus AS-interface

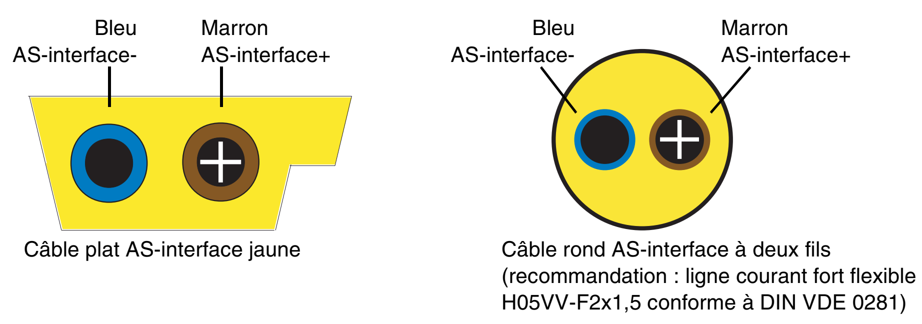


Figure 7.1 : Variantes de câbles AS-interface

Situation : 10/2004

7.2 Interface série

L'interface série RS 232C **CONFIG** sert à la communication entre l'ordinateur et l'appareil, sa vitesse de transmission est fixe et réglée à 9600 Baud.

L'interface série se matérialise sur le moniteur de sécurité AS-interface sous forme d'une douille RJ45. Un câble d'interface avec prise SubD à 9 pôles est disponible comme accessoire.



Attention !
Utilisez uniquement le câble d'interface disponible en option. L'utilisation d'un autre câble risque d'entraîner des dysfonctionnements ou d'endommager le moniteur de sécurité AS-interface raccordé !

Interface de configuration RS 232C

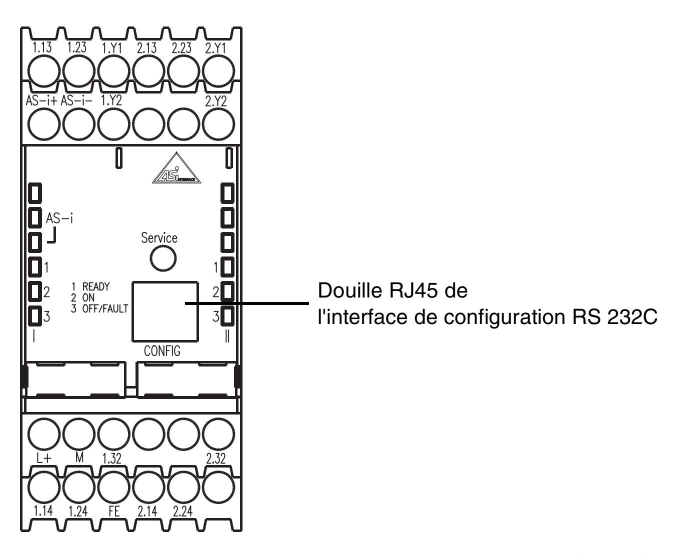


Figure 7.2 : Emplacement de l'interface de configuration RS 232C

8 Fonction et mise en service

La configuration et la mise en service du moniteur de sécurité AS-interface se font à partir d'un PC/ ordinateur portable muni du logiciel de configuration **ASISWIN2**.

Remarque !
Vous trouverez la description du logiciel **ASISWIN2** *et de la mise en service du moniteur de sécurité AS-interface dans le manuel « ASISWIN2 - Logiciel de configuration du moniteur de sécurité AS-interface pour Microsoft®-Windows® ».*

Le manuel décrivant le logiciel est une partie importante du manuel d'utilisation du moniteur de sécurité AS-interface. La configuration et la mise en service du moniteur de sécurité AS-interface sans le logiciel **ASISWIN2** *ne sont pas possibles.*

Seul un responsable de la sécurité est habilité à effectuer la configuration. Toutes les commandes importantes relevant de la sécurité sont protégées par un mot de passe.

8.1 Fonctionnement et modes opératoires

On distingue 3 modes de fonctionnement pour le moniteur de sécurité AS-interface :

- Mode démarrage
- Mode configuration
- Mode protection

8.1.1 Mode démarrage

Après la mise en marche, les microcontrôleurs du moniteur de sécurité AS-interface effectuent tout d'abord un test système du matériel et du logiciel interne. Si une erreur interne de l'appareil est détectée, l'initialisation de l'appareil est stoppée et les éléments de commutation de sortie restent coupés.

Une fois que tous les tests internes sont terminés avec succès, le moniteur de sécurité AS-interface contrôle qu'une configuration valable et validée est enregistrée dans la mémoire de configuration interne.

Si tel est le cas, cette configuration est chargée, les structures de données nécessaires constituées, et le système passe en mode protection. Les éléments de commutation de sortie sont mis en route ou restent coupés conformément à la configuration.

Si la configuration détectée dans la mémoire de configuration est inexistante ou erronée, le système passe en mode configuration. Les éléments de commutation de sortie restent coupés.

8.1.2 Mode configuration

En mode configuration du moniteur de sécurité AS-interface, un traitement des instructions est activé. Celui-ci communique avec le logiciel **ASISWIN2** installé sur l'ordinateur/le portable raccordé via l'interface série de configuration (voir manuel « ASISWIN2 - Logiciel de configuration du moniteur de sécurité AS-interface pour Microsoft®-Windows® »). La transmission des données est surveillée et en cas d'erreur de transmission, répétée.

Il est possible de basculer en mode configuration

- en envoyant par voie logicielle **ASISWIN2** l'instruction d'**Arrêt** protégée par un mot de passe en mode protection. Il faut alors tenir compte des délais d'arrêt paramétrés.
- en envoyant par voie logicielle **ASISWIN2** l'instruction d'**Arrêt** en mode protection sans entrée de mot de passe. La condition en est qu'aucune communication n'ait lieu sur la ligne AS-interface, ce que vous pourrez obtenir par exemple en déconnectant la ligne AS-interface au niveau du moniteur directement.
- lorsque l'appareil constate l'absence de configuration ou une configuration erronée en mode démarrage.
- par un premier appui sur la touche **Service** lors du remplacement d'un esclave AS-interface de sécurité défectueux (voir chapitre 10.4 « Remplacement des esclaves AS-interface de sécurité défectueux »).

8.1.3 Mode protection

Le mode protection est le mode de fonctionnement normal du moniteur de sécurité AS-interface. Les éléments de commutation de sortie y sont activés et désactivés suivant l'état de fonctionnement des esclaves AS-interface de sécurité surveillés et des composants de fonction configurés.

En mode protection, le moniteur de sécurité AS-interface envoie en continu des données de diagnostic via l'interface série de configuration. Ces données peuvent ensuite être traitées par le logiciel **ASISWIN2**.

Si, en mode protection du moniteur de sécurité AS-interface, une fonction interne défectueuse est détectée, les éléments de commutation de sortie sont immédiatement coupés sans tenir compte de temps de retard éventuellement réglés. Le moniteur de sécurité AS-interface effectue ensuite un nouvel autocontrôle. Si l'erreur a disparu, le moniteur de sécurité AS-interface rebascule en mode protection. Si l'erreur est encore là, c'est que cet état est verrouillé contre les erreurs et ne peut être quitté qu'en remettant le moniteur de sécurité AS-interface en route.

Il est possible de basculer en mode protection

- en envoyant par voie logicielle **ASISWIN2** l'instruction de **Démarrage** en mode configuration.
- lorsque l'appareil constate une configuration validée et correcte en mode démarrage.
- par un deuxième appui sur la touche **Service** lors du remplacement d'un esclave AS-interface de sécurité défectueux (voir chapitre 10.4 « Remplacement des esclaves AS-interface de sécurité défectueux »).

8.2 Éléments d'affichage et de commande

Les affichages à LED à l'avant du moniteur de sécurité AS-interface vous renseigneront sur le mode de fonctionnement et l'état de l'appareil.

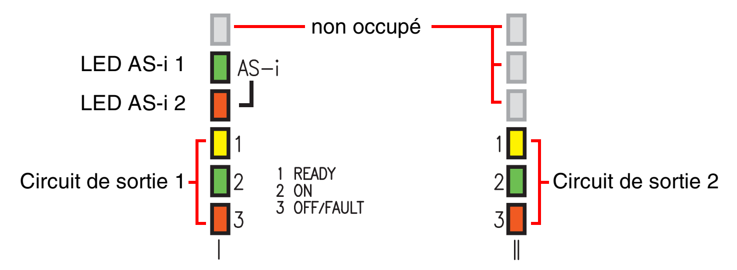


Figure 8.1 : Aperçu des LED

Signification de l'affichage à LED en mode protection

LED	Couleur		Signification
AS-i 1		éteinte	Pas d'alimentation
		vert, lumière continue	Alimentation AS-interface présente
AS-i 2		éteinte	Fonctionnement normal
		rouge, lumière continue	Erreur de communication
1 READY (par circuit de sortie)		éteinte	–
		jaune, lumière continue	Blocage au démarrage/redémarrage actif
		jaune, clignotante	Test externe nécessaire / validation / retard au démarrage actif
2 ON (par circuit de sortie)		éteinte	Contacts de l'élément de commutation de sortie ouverts
		vert, lumière continue	Contacts de l'élément de commutation de sortie fermés
		vert, clignotante	Temps de retard en cours si catégorie d'arrêt 1
3 OFF/FAULT (par circuit de sortie)		éteinte	Contacts de l'élément de commutation de sortie fermés
		rouge, lumière continue	Contacts de l'élément de commutation de sortie ouverts
		rouge, clignotante	Anomalie au niveau des composants AS-interface sous contrôle

Situation : 10/2004

LED	Couleur		Signification
1 READY 2 ON 3 OFF/FAULT (par circuit de sortie)		clignotant rapidement simultanément	Erreur interne de l'appareil, message d'erreur interrogeable par logiciel **ASISWIN2**

8.3 Mise en service de l'appareil

Appliquez la tension d'alimentation à l'appareil, le test interne du système se lance. Cet état de fonctionnement est indiqué par l'allumage de toutes les LED de l'appareil (voir chapitre 8.1.1 « Mode démarrage »).

8.4 Configuration et paramétrage de l'appareil

Pour la configuration et le paramétrage de l'appareil, vous avez besoin du programme **ASISWIN2**.

Le logiciel **ASISWIN2** exécute les tâches suivantes :

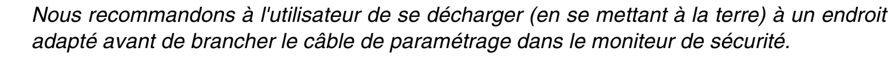
- Configuration du moniteur de sécurité AS-interface
- Documentation de la configuration
- Mise en service du moniteur de sécurité AS-interface
- Diagnostic du moniteur de sécurité AS-interface

Remarque !
Vous trouverez la description du programme **ASISWIN2** *dans le manuel d'utilisation spécifique au logiciel.*

Le mode configuration (chapitre 8.1.2) est indiqué par l'allumage à tour de rôle des LED 1 … 3 du circuit de sortie 1.

Procédez comme suit :

- Installez le programme sur votre ordinateur.
- Mettez le moniteur de sécurité AS-interface sous tension.



Remarque !
Nous recommandons à l'utilisateur de se décharger (en se mettant à la terre) à un endroit adapté avant de brancher le câble de paramétrage dans le moniteur de sécurité.

- Reliez le PC au moniteur de sécurité AS-interface à l'aide du câble d'interface (RJ45/SubD à 9 pôles) (voir chapitre 2.1.2 « Liaison entre le moniteur de sécurité AS-interface et le PC » du manuel d'utilisation du logiciel).
- Procédez à la configuration du moniteur de sécurité AS-interface puis à la mise en service comme décrit dans le manuel d'utilisation du logiciel.
- Une fois la mise en service terminée, le moniteur de sécurité AS-interface est prêt au fonctionnement.



Attention !
Avant la mise en service de l'appareil ***vous devez*** *en adapter la configuration à votre application spécifique. Pour ce faire, configurez le moniteur de sécurité AS-interface à l'aide du manuel d'utilisation du logiciel, de manière à ce que l'appareil protège la zone de danger concernée.*

8.5 Documentation de l'application en matière de sécurité

Remarque !
Vous trouverez une description détaillée de la documentation de la configuration de votre application en matière de sécurité dans le manuel spécifique au programme.

Procédez comme suit :

- Procédez à la configuration du moniteur de sécurité AS-interface pour votre application.
- Validez la configuration (à faire par le responsable de la sécurité).
- Imprimez le protocole de configuration définitif et éventuellement la vue d'ensemble de la configuration (voir chapitre 5.8 « Documentation de la configuration » du manuel d'utilisation du logiciel).
- Signez le protocole de configuration définitif (à faire par le responsable de la sécurité).
- Joignez le protocole à la documentation de votre application pour les questions de sécurité (papiers de la machine) et conservez-le avec soin.

9 Maintenance

9.1 Contrôler la coupure de sécurité

La personne chargée de la sécurité doit contrôler au moins tous les ans que le moniteur de sécurité AS-interface fonctionne de façon impeccable dans le système protecteur, c'est-à-dire que le déclenchement d'un capteur ou d'un actionneur de sécurité qui lui est affecté provoquera une coupure de sécurité.



Attention !
Pour cela, chaque esclave AS-interface de sécurité doit être actionné au moins une fois par an et le comportement de commutation contrôlé en observant les circuits de sortie du moniteur de sécurité AS-interface.



Attention !
La durée maximale de mise en fonctionnement et la durée totale de fonctionnement doivent être prises en compte en fonction la valeur de PFD choisie pour la probabilité de défaillance totale.

Une fois la durée maximale de mise en fonctionnement atteinte (trois, six ou douze mois), le fonctionnement correct du système de sécurité doit être contrôlé par sollicitation de la fonction de coupure.

Une fois la durée totale de fonctionnement atteinte (10 ans), le fonctionnement correct de l'appareil doit être contrôlé par le fabricant dans les usines du fabricant.

10 Affichage d'état, pannes et résolution des erreurs

10.1 Affichage d'état sur l'appareil / Diagnostic des erreurs sur le PC

Une erreur interne ou externe sera signalée par la LED rouge clignotante **OFF/FAULT** sur le moniteur de sécurité AS-interface (voir chapitre 8.2 « Éléments d'affichage et de commande »).

Remarque !
L'interface de configuration et le logiciel **ASISWIN2** *permettent un diagnostic plus exact (voir manuel du logiciel).*

10.2 Quelques conseils pour la recherche d'erreurs

Erreur	Cause possible	Remède
LED AS-i 1 éteinte	Pas d'alimentation de l'AS-interface	• Contrôler les connexions des câbles • Contrôler le bloc d'alimentation du moniteur de sécurité AS-interface
LED AS-i 2 est rouge	La communication sur le bus AS-interface est défectueuse	• Contrôler les connexions des câbles • Contrôler le maître AS-interface
LED 3 OFF/FAULT est rouge et clignote	Anomalie au niveau des composants AS-interface sous contrôle	• Effectuer un diagnostic à l'aide du logiciel **ASISWIN2** • Si nécessaire, remplacer les composants AS-interface défectueux
LED 1 … 3 clignotent rapidement simultanément	Erreur interne de l'appareil	• Notez les numéros d'erreur qui s'affichent dans la fenêtre d'avertissement du logiciel **ASISWIN2** et contactez le fabricant

10.3 Déverrouillage des erreurs par la touche « Service »

Un moniteur de sécurité dont les erreurs sont verrouillées (LED **3 OFF/FAULT** rouge clignotante) peut être déverrouillé par actionnement de la touche de « Service ». L'appui sur la touche provoque la réinitialisation du module en état d'erreur. Après la réinitialisation, un test au démarrage de ce module est nécessaire.

10.4 Remplacement des esclaves AS-interface de sécurité défectueux

10.4.1 Remplacement d'un esclave AS-interface de sécurité défectueux

Si un esclave AS-interface de sécurité est défectueux, vous pourrez le remplacer même sans ordinateur et sans nouvelle configuration du moniteur de sécurité AS-interface grâce à la touche **Service** du moniteur de sécurité AS-interface.

Remarque !
*L'appui sur la touche **Service** fait passer le moniteur de sécurité du mode de protection au mode de configuration. Les circuits de sortie sont donc en tout cas coupés.*

Procédez comme suit :

1. Déconnectez l'esclave AS-interface défectueux de la liaison AS-interface.
2. Appuyez pendant env. 1 seconde sur la touche **Service** de tous les moniteurs de sécurité AS-interface qui utilisent l'esclave AS-interface de sécurité défectueux.
3. Connectez le nouvel esclave AS-interface de sécurité à la liaison AS-interface.
4. Appuyez à nouveau pendant env. 1 seconde sur la touche **Service** de tous les moniteurs de sécurité AS-interface qui utilisent l'esclave AS-interface de sécurité remplacé.

Lorsque vous appuyez la première fois sur la touche **Service** le système cherche si un seul esclave fait défaut. Celui-ci est alors consigné dans la mémoire d'erreurs du moniteur de sécurité AS-interface. Le moniteur de sécurité AS-interface bascule alors en mode configuration. Lorsque vous appuyez la deuxième fois sur la touche **Service**, le système apprend le code du nouvel esclave et vérifie qu'il est correct. S'il est correct, le moniteur de sécurité AS-interface rebascule en mode protection.

Attention !
Après remplacement d'un esclave de sécurité défectueux, il est impératif de contrôler le fonctionnement correct du nouvel esclave.

10.4.2 Remplacement de plusieurs esclaves AS-interface de sécurité défectueux

Si sur une branche AS-interface plusieurs esclaves AS-interface de sécurité sont défectueux, procédez comme suit pour les remplacer :

Remarque !
*L'appui sur la touche **Service** fait passer le moniteur de sécurité du mode de protection au mode de configuration. Les circuits de sortie sont donc en tout cas coupés.*

1. Déconnectez tous les esclaves AS-interface défectueux de la liaison AS-interface. Raccordez tous les nouveaux esclaves AS-interface de sécurité **déjà adressés, sauf un** à la liaison AS-interface (Auto_Address ne fonctionne pas dans ce cas).
2. Actionnez tous les esclaves qui viennent d'êtres raccordés de telle façon que l'esclave n'envoie pas de série de code (actionner l'arrêt d'urgence, ouvrir la porte, interrompre le réseau optique etc.).

Remarque !
La reconnaissance des erreurs intégrée au moniteur fait qu'un nouvel esclave ne sera accepté que si le 2ème point est respecté sans limite.

3. Appuyez pendant env. une seconde sur la touche **Service** de tous les moniteurs de sécurité AS-interface qui utilisaient les esclaves AS-interface de sécurité défectueux.
4. Raccordez l'esclave manquant et déjà adressé à la liaison AS-interface.
5. Appuyez pendant env. une seconde sur la touche **Service** de tous les moniteurs de sécurité AS-interface qui utilisaient les esclaves AS-interface de sécurité défectueux.
6. Déconnectez un des esclaves AS-interface remplacé mais pas encore programmé de la liaison AS-interface.
7. Appuyez pendant env. une seconde sur la touche **Service** de tous les moniteurs de sécurité AS-interface qui utilisaient les esclaves AS-interface de sécurité défectueux.
8. Reconnectez l'esclave AS-interface que vous venez de déconnecter à la liaison AS-interface.
9. Activez l'esclave que vous venez de raccorder. La série de code est maintenant transmise au moniteur de sécurité AS-Interface et y est enregistrée.
10. Appuyez pendant env. une seconde sur la touche **Service** de tous les moniteurs de sécurité AS-interface qui utilisaient les esclaves AS-interface de sécurité défectueux.
11. Répétez cette procédure depuis l'étape 6 jusqu'à ce que tous les esclaves AS-interface soient programmés.

Lorsque vous appuyez la première fois sur la touche **Service** le système cherche si un seul esclave fait défaut. Celui-ci est alors consigné dans la mémoire d'erreurs du moniteur de sécurité AS-interface. Le moniteur de sécurité AS-interface bascule alors en mode configuration. Lorsque vous appuyez la deuxième fois sur la touche **Service**, le système apprend le code du nouvel esclave et vérifie qu'il est correct. S'il est correct, le moniteur de sécurité AS-interface rebascule en mode protection.



Attention !
Après remplacement des esclaves de sécurité défectueux, il est impératif de contrôler le fonctionnement correct des nouveaux esclaves.

10.5 Remplacement d'un moniteur de sécurité AS-interface défectueux

Si un moniteur de sécurité AS-interface est défectueux et qu'il doit être remplacé, il n'est pas absolument nécessaire de reconfigurer complètement le nouvel appareil par voie logicielle avec **ASISWIN2** : il est possible de reprendre directement la configuration de l'appareil défectueux dans le nouvel appareil par téléchargement (câble accessoire en option).

Conditions :

- Vous disposez d'un câble de téléchargement (voir accessoires dans le chapitre 3.4).
- L'appareil de remplacement n'a pas de configuration valide dans sa mémoire de configuration.

Remarque !
Si l'appareil de remplacement est un moniteur de sécurité AS-interface qui était utilisé ailleurs auparavant, vous devrez remplacer la configuration actuelle par une nouvelle que vous ne validerez pas.

Procédez comme suit :

- Mettez le moniteur de sécurité AS-interface défectueux hors tension.
- Reliez l'appareil défectueux via le câble de téléchargement (RJ45/RJ45) à l'appareil de remplacement.
- Raccordez l'appareil de remplacement à la tension d'alimentation.
- La configuration de l'appareil défectueux est transmise automatiquement à l'appareil de remplacement.
  Vous pouvez constater que la transmission est en cours grâce à la LED jaune **READY** qui reste allumée en permanence. Quand la transmission est terminée avec succès, les LED jaune **READY** et verte **ON** s'allument en permanence.
- Mettez le nouveau moniteur de sécurité AS-interface hors tension et détachez le câble de téléchargement des deux appareils. L'appareil de remplacement peut maintenant être utilisé directement à la place de l'appareil défectueux.



Attention !
Après remplacement d'un moniteur de sécurité AS-interface défectueux, il est impératif de contrôler le fonctionnement correct du nouveau moniteur de sécurité AS-interface.

10.6 Vous avez oublié votre mot de passe ? Que faire ?



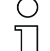
Attention !
Seul le responsable de la sécurité a le droit de récupérer un mot de passe de la façon décrite ci-dessous !

Si vous avez perdu le mot de passe nécessaire à votre configuration, procédez comme suit :

1. Recherchez le protocole de configuration valide du moniteur de sécurité AS-interface dont vous n'avez pas de mot de passe (exemplaire papier ou fichier). Vous trouverez sur la ligne 10 (Monitor Section, Validated) du protocole de configuration un code à quatre caractères.
   - Si vous ne disposez pas du protocole de configuration ou si le moniteur de sécurité AS-interface ne doit pas être mis en mode configuration, reliez le moniteur de sécurité AS-interface dont vous n'avez plus le mot de passe au PC et lancez le logiciel **ASISWIN2**.
   - Sélectionnez la Configuration Neutre et lancez la fonction de diagnostic d'**ASISWIN2** par **Monitor -> Diagnose**. Attendez que la configuration actuelle apparaisse à l'écran. Cela peut durer jusqu'à cinq minutes.
   - Ouvrez la fenêtre **Monitor-/Businformation** (rubrique **Bearbeiten -> Monitor-/Businformationen…**). Vous trouverez également le code à quatre caractères sur l'onglet **Titel** dans la partie de la fenêtre intitulée **Downloadzeit**.
2. Contactez le support technique de votre fournisseur et donnez-lui votre code à quatre caractères.
3. Ce code permet de générer un **mot de passe maître** qui vous donne accès à la configuration enregistrée.
4. Utilisez ce mot de passe maître pour stopper le moniteur de sécurité AS-interface et entrer un nouveau mot de passe utilisateur. Sélectionnez pour cela dans le menu **Moniteur** du logiciel de configuration **ASISWIN2** la rubrique **Passwortänderung…**.



Attention !
Veuillez noter que l'accès à la configuration enregistrée dans le moniteur de sécurité AS-interface peut avoir des incidences sur la sécurité du fonctionnement de l'installation. Seul le personnel autorisé a le droit de faire des modifications de configurations validées. Toute modification doit être réalisée conformément aux instructions données dans le manuel utilisateur du logiciel de configuration **ASISWIN2**.



Remarque !
Tant qu'aucune configuration valide n'a été enregistrée dans le moniteur de sécurité AS-interface, le mot de passe standard est « SIMON ».

11 Diagnostic par AS-interface

11.1 Déroulement général

Remarque !
*Une **adresse esclave AS-interface doit être affectée au moniteur de sécurité AS-interface** pour pouvoir effectuer un diagnostic du moniteur de sécurité AS-interface sur le maître AS-interface.*

Le bus AS-interface permet le diagnostic du moniteur de sécurité AS-interface et des modules configurés du maître AS-interface, généralement un automate programmable avec module maître.

Mais pour que la transmission des données de diagnostic soit fiable et leur évaluation efficace, il est impératif que toute une série d'exigences soit satisfaite :

- En particulier si un autre système de bus est utilisé entre automate et AS-interface, il peut arriver que les temps de transmission des messages soient relativement longs. Comme la transmission est asynchrone dans le maître, si deux appels de données identiques se suivent, l'automate ne peut pas forcément reconnaître quand le moniteur de sécurité AS-interface répond au nouvel appel. Dans le cas de deux appels de données consécutifs différents, les réponses doivent donc se distinguer par au moins un bit.
- Les données de diagnostic doivent être consistantes, c'est-à-dire que les informations d'état émises par le moniteur de sécurité AS-interface doivent être en rapport avec les états réels des modules, et ce en particulier si le temps de transmission vers l'automate est supérieur au temps d'actualisation dans le moniteur de sécurité AS-interface (env. 30 … 150 ms).
- Suivant le mode de fonctionnement du moniteur de sécurité AS-interface, un relais coupé d'un circuit de sortie correspond ou non à l'état normal. Mais le diagnostic de l'automate ne doit être lancé que si l'état n'est pas l'état normal.

La procédure de diagnostic décrite ci-dessous satisfait à ces exigences, elle doit donc impérativement être respectée.

Déroulement du diagnostic

L'automate interroge toujours le moniteur de sécurité AS-interface à l'aide de deux appels de données (0) et (1) en alternance. Ces appels apportent l'information de base nécessaire au diagnostic (état des circuits de sortie, mode de protection/configuration). Le moniteur de sécurité AS-interface répond aux deux appels en envoyant les mêmes données utiles (3 bits, D2 … D0). Le bit D3 est un bit de commande, il est semblable sans être identique à un bit-bascule. Pour tous les appels de données pairs (0), D3 = 0 ; pour tous les appels impairs (1), D3 = 1. L'automate peut donc reconnaître un changement de la réponse.

Les appels de données (0) et (1) provoquent la réponse X000 quand l'état est normal (mode protection, tout est ok). Les appareils ayant seulement un circuit de sortie et dans les cas de deux circuits de sortie dépendants, le circuit de sortie 2 est toujours marqué comme étant ok. Dans le cas de deux circuits de sortie indépendants, un circuit non configuré est également signalé comme étant ok. Pour pouvoir interpréter ce qui est ok et ce qui ne l'est pas, l'utilisateur doit bien connaître sa configuration.

Lors du passage de l'appel de données de (0) à (1), le jeu de données est enregistré dans le moniteur de sécurité AS-interface. Mais le bit D3 de la réponse reste à zéro jusqu'à ce que le processus soit

terminé. L'automate pense donc encore recevoir des réponses à l'appel de données (0). Lorsque D3 est mis à un, le jeu de données est consistant.

Si, le bit D3 étant à un, la réponse du moniteur de sécurité AS-interface indique la coupure d'un circuit de sortie, il est maintenant possible de demander des informations de diagnostic détaillées dans l'état enregistré à l'aide des appels de données plus ciblés (2) … (B). Selon le réglage dans la configuration du moniteur de sécurité AS-interface, les appels de données (4) … (B) délivrent des informations de diagnostic des modules triées par circuit de sortie (voir paragraphe 11.2.2) ou non triées (voir paragraphe 11.2.3).

Remarque !
Si le moniteur de sécurité AS-interface est en mode de configuration, la demande des informations de diagnostic détaillées à l'aide des appels de données (2) … (B) n'est pas possible.

Un nouvel appel de données (0) met fin à l'état enregistré.

11.2 Messages

11.2.1 Diagnostic du moniteur de sécurité AS-interface

État des circuits de sortie, mode de fonctionnement

Remarque !
L'émission en alternance des appels de données (0) et (1) est indispensable à la consistance de la transmission des données. Voir « Déroulement du diagnostic » page 37.

*Les **valeurs binaires des appels de données se rapportent au niveau AS-interface**, il est possible dans certaines conditions de les inverser pour le niveau automate.*

Appel de données / valeur	**Réponse D3 … D0**	**Signification**
(0) / 1111 État moniteur	0000	Mode protection, tout est ok (des circuits de sortie inexistants, non configurés ou dépendants sont signalés comme étant ok).
	0001	Mode protection, circuit de sortie 1 coupé.
	0010	Mode protection, circuit de sortie 2 coupé.
	0011	Mode protection, deux circuits de sortie coupés.
	0100	Mode configuration : Power On.
	0101	Mode configuration
	0110	Réservé / non défini
	0111	Mode configuration : erreur fatale de l'appareil, RESET ou remplacement de l'appareil requis.
	1XXX	Pas d'information de diagnostic actuelle, veuillez attendre svp.

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification
(1) / 1110 Enregistrer l'information de diagnostic (état moniteur)	1000	Mode protection, tout est ok (des circuits de sortie inexistants, non configurés ou dépendants sont signalés comme étant ok).
	1001	Mode protection, circuit de sortie 1 coupé.
	1010	Mode protection, circuit de sortie 2 coupé.
	1011	Mode protection, deux circuits de sortie coupés.
	1100	Mode configuration : Power On.
	1101	Mode configuration
	1110	Réservé / non défini
	1111	Mode configuration : erreur fatale de l'appareil, RESET ou remplacement de l'appareil requis.

État des LED de l'appareil

Les appels de données (2) et (3) donnent une reproduction simplifiée des LED des circuits de sortie sur le moniteur de sécurité AS-interface (voir chapitre 8.2).

Si la réponse à l'appel de données (1) = 10XX :

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification	
(2) / 1101 État LED circuit de sortie 1	0000	Vert = contacts du circuit de sortie fermés	
	0001	Jaune = Blocage au démarrage/redémarrage actif	
	0010	Jaune clignotant ou rouge =	contacts du circuit de sortie ouverts
	0011	Rouge clignotante =	anomalie au niveau des composants AS-interface sous contrôle
	01XX	Réservé	

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification	
(3) / 1100 État LED circuit de sortie 2	0000	Vert = contacts du circuit de sortie fermés	
	0001	Jaune = Blocage au démarrage/redémarrage actif	
	0010	Jaune clignotant ou rouge =	contacts du circuit de sortie ouverts
	0011	Rouge clignotante =	anomalie au niveau des composants AS-interface sous contrôle
	01XX	Réservé	

Codage des couleurs

Remarque !
La couleur d'un module correspond à la couleur de la LED virtuelle sur la vue de diagnostic du logiciel de configuration **ASISWIN2***. Un module qui n'est associé à aucun circuit de sortie est toujours représenté en vert.*

Code CCC (D2 … D0)	**Couleur**	**Signification**
000	Vert, lumière continue	Le module est dans l'état ON (en marche)
001	Vert, clignotante	Le module est dans l'état ON (en marche) mais déjà en cours de passage dans l'état OFF, p. ex. délai d'arrêt
010	Jaune, lumière continue	Le module est prêt mais il attend encore une condition manquante, comme p. ex. un acquittement local ou un appui sur la touche de lancement
011	Jaune, clignotante	Condition temporelle dépassée, l'action doit être répétée, p. ex. le temps de synchronisation est dépassé
100	Rouge, lumière continue	Le module est dans l'état OFF (arrêté)
101	Rouge, clignotante	Le verrouillage des erreurs est actif, déverrouillage par l'une des actions suivantes : • Acquittement par la touche de Service • Power OFF/ON • Bus AS-interface OFF/ON
110	Gris, éteinte	pas de communication avec l'esclave AS-interface

Tableau 11.1 : Codage des couleurs

Remarque !
Même en mode protection normal, il y a des modules qui ne sont pas dans l'état vert. Lors de la recherche de la cause d'une coupure, le module d'index le plus faible est le plus important. D'autres coupures ne sont éventuellement survenues qu'en conséquence (exemple : l'appui sur l'arrêt d'urgence fait également passer le module de démarrage et le temporisateur en état d'arrêt).

Une programmation adaptée du module fonctionnel dans l'automate peut guider l'utilisateur directement vers la cause primaire de l'erreur. Pour l'interprétation d'autres informations, des connaissances plus précises de la configuration et du mode de fonctionnement du moniteur de sécurité AS-interface sont nécessaires.

Comme les numéros de modules peuvent changer lors de modifications de la configuration, il est recommandé d'utiliser des modules désactivés ou des modules NOP.

11.2.2 Diagnostic des modules trié par circuit de sortie

Les appels de données (4) … (B) délivrent, si le réglage a été fait en conséquence dans la configuration, les informations de diagnostic des modules triées par circuit de sortie.

Remarque !
Veillez au réglage correct du type de diagnostic dans la fenêtre ***Monitor-/Businformation*** *du logiciel de configuration* **ASISWIN2** *pour le moniteur de sécurité AS-interface.*

Les valeurs obtenues en réponse aux appels (5) et (6) ainsi que (9) et (A) se rapportent à l'index du module dans le logiciel de configuration et non à une adresse AS-interface. Les modules utilisateurs ont un index entre 32 et 79. Il vous faudra donc ajouter 32 à la valeur lue pour obtenir le numéro de module affiché dans **ASISWIN2***.*

Exécutez toujours les appels de données (4) … (7) et (8) … (B) ensemble les uns à la suite des autres pour chaque module.

Diagnostic des modules trié, circuit de sortie 1

Si la réponse à l'appel de données (1) = 10X1 :

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification	
(4) / 1011 Nombre de modules de couleur non verte circuit de sortie 1	0XXX	XXX = 0 : XXX = 1 … 6 : XXX = 7 :	pas de module, réponses aux appels de données (5) … (7) pas importantes nombre de modules dans le circuit de sortie 1 nombre de modules est > 6 dans le circuit de sortie 1

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification	
(5) / 1010 Adresse module HIGH circuit de sortie 1	1HHH	HHH = I5,I4,I3 :	index du module dans le circuit de sortie 1 dans la configuration (HHHLLL + 32 = index)

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification	
(6) / 1001 Adresse module LOW circuit de sortie 1	0LLL	LLL = I2,I1,I0 :	index du module dans le circuit de sortie 1 de la configuration (HHHLLL + 32 = index)

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification
(7) / 1000 Couleur module circuit de sortie 1	1CCC	CCC = couleur (voir tableau 11.1 page 40)

Situation : 10/2004

Diagnostic des modules trié, circuit de sortie 2

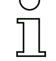
Si la réponse à l'appel de données (1) = 101X :

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification	
(8) / 0111 Nombre de modules de couleur non verte circuit de sortie 2	0XXX	XXX = 0 :	pas de module, réponses aux appels de données (5) … (7) pas importantes
		XXX = 1 … 6 :	nombre de modules dans le circuit de sortie 2
		XXX = 7 :	nombre de modules est > 6 dans le circuit de sortie 2

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification	
(9) / 0110 Adresse module HIGH circuit de sortie 2	1HHH	HHH = I5,I4,I3 :	index du module dans le circuit de sortie 2 dans la configuration (HHHLLL + 32 = index)

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification	
(A) / 0101 Adresse module LOW circuit de sortie 2	0LLL	LLL = I2,I1,I0 :	index du module dans le circuit de sortie 2 de la configuration (HHHLLL + 32 = index)

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification
(B) / 0100 Couleur module circuit de sortie 2	1CCC	CCC = couleur (voir tableau 11.1 page 40)



Remarque !
Les appels de données (C) 0011 à (F) 0000 sont réservés.

Situation : 10/2004

11.2.3 Diagnostic des modules non trié

Les appels de données (4) … (B) délivrent, si le réglage a été fait en conséquence dans la configuration, les informations de diagnostic des modules non triées pour tous les modules.

Remarque !
Veillez au réglage correct du type de diagnostic dans la fenêtre ***Monitor-/Businformation*** *du logiciel de configuration* **ASISWIN2** *pour le moniteur de sécurité AS-interface.*

Les valeurs obtenues en réponse aux appels (5) et (6) ainsi que (9) et (A) se rapportent à l'index du module dans le logiciel de configuration et non à une adresse AS-interface.
Les modules utilisateurs ont un index entre 32 et 79. Il vous faudra donc ajouter 32 à la valeur lue pour obtenir le numéro de module affiché dans **ASISWIN2***.*

Exécutez toujours les appels de données (4) … (7) et (8) … (B) ensemble les uns à la suite des autres pour chaque module.

Diagnostic des modules non trié pour tous les modules

Si la réponse à l'appel de données (1) = 1001, 1010 ou 1011 :

Appel de données / valeur	**Réponse D3 … D0**	**Signification**	
(4) / 1011 Nombre de modules de couleur non verte, lumière permanente	0XXX	XXX = 0 :	pas de module, réponses aux appels de données (5) … (7) pas importantes.
		XXX = 1 … 6 :	nombre de modules de couleur non verte.
		XXX = 7 :	nombre de modules de couleur non verte est > 6 (couleurs voir tableau 11.1 page 40).

Appel de données / valeur	**Réponse D3 … D0**	**Signification**	
(5) / 1010 Adresse module HIGH	1HHH	HHH = I5,I4,I3 :	index du module dans la configuration (HHHLLL + 32 = index)

Appel de données / valeur	**Réponse D3 … D0**	**Signification**	
(6) / 1001 Adresse module LOW	0LLL	LLL = I2,I1,I0 :	index du module dans la configuration (HHHLLL + 32 = index)

Appel de données / valeur	**Réponse D3 … D0**	**Signification**
(7) / 1000 Couleur module	1CCC	CCC = couleur (voir tableau 11.1 page 40)

Appel de données / valeur	**Réponse D3 … D0**	**Signification**
(8) / 0111	0XXX	non utilisé

Situation : 10/2004

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification
(9) / 0110 Adresse module HIGH	1HHH	HHH = I5,I4,I3 : index du module dans la configuration (HHHLLL + 32 = index)

Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification
(A) / 0101 Adresse module LOW	0LLL	LLL = I2,I1,I0 : index du module dans la configuration (HHHLLL + 32 = index)

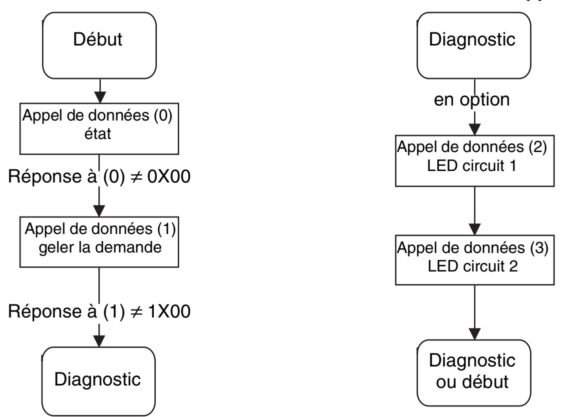
Appel de données / valeur	Réponse D3 … D0	Signification
(B) / 0100 Affectation au circuit de sortie	10XX	XX = 00 : module du prétraitement XX = 01 : module du circuit de sortie 1 XX = 10 : module du circuit de sortie 2 XX = 11 : module des deux circuits de sortie



Remarque !
Les appels de données (C) 0011 à (F) 0000 sont réservés.

11.3 Exemple : Principe de demande dans le cas du diagnostic trié par circuit de sortie

État des circuits de sortie, mode de fonctionnement **État des LED de l'appareil**



Diagnostic module circuit de sortie 1 **Diagnostic module circuit de sortie 2**

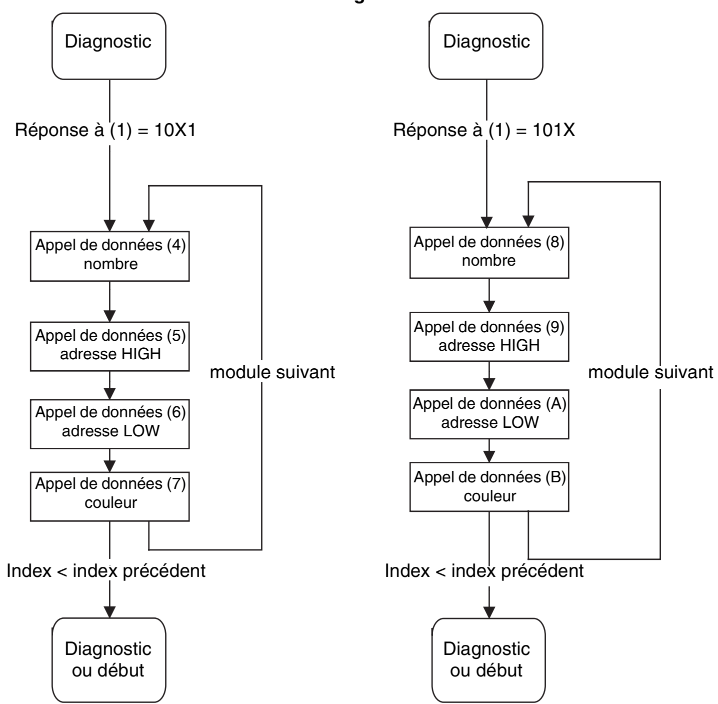


Figure 11.1 : Principe de demande dans le cas du diagnostic trié par circuit de sortie

12 Des systèmes de bus sûrs grâce à l'AS-interface

L'extension de l'AS-interface à des fonctions de sécurité est basée sur le système normé selon EN 50295 qui prend en compte la mise en réseau de capteurs et actionneurs à commutation binaire.

Aucune modification et aucun complément du système de transmission standard n'a été nécessaire. On a plutôt voulu ajouter des composants de sécurité à un système déjà existant. Il est ainsi possible de combiner les fonctions normales et celles de sécurité dans un seul et unique système.

Du point de vue de la sécurité également, l'AS-interface est adapté aux composants à commutation binaire. On ne transmet plus maintenant que des données utiles de sécurité sur un bit au lieu des données E/S 8 bits disponibles dans le système. Ainsi pour un interrupteur d'arrêt d'urgence par exemple, on ne transmet plus que l'information « interrupteur actionné » ou « interrupteur non actionné ».

Des applications de catégorie de commande allant jusqu'à 4 selon EN 954-1 [2] sont réalisables.

12.1 Description du principe

Vous trouverez ci-dessous une description plus détaillée des fonctions de sécurité. Nous n'avons représenté du système standard que ce qui est indispensable à la bonne compréhension des mesures de sécurité que nous voulons exposer.

Pour des informations plus détaillées au sujet du système AS-interface standard, veuillez vous reporter au manuel AS-interface [3] et à la norme correspondante EN 50295 [1][1].

Toutes les nouvelles extensions telles que le fonctionnement avec 62 esclaves ont aussi été intégrées à la version 2.1 de la spécification de l'AS-interface [4].

Dans un système AS-interface, jusqu'à 31 ou 62 esclaves communiquent avec un maître sur une ligne à deux fils. Le maître contrôle l'échange d'informations et échange à son tour toutes les données importantes du système avec l'hôte. L'hôte est le composant du système de niveau supérieur, le plus souvent un automate, un ordinateur industriel ou un coupleur vers un bus de terrain de niveau supérieur, par exemple INTERBUS ou PROFIBUS. Le maître est en général l'un des composants du système hôte, par exemple une carte enfichable dans un automate.

1. Vous trouverez également beaucoup des informations sur Internet à l'adresse **http://www.as-interface.net**.

Figure 12.1 : Vue d'ensemble d'un système AS-interface

Le système est alimenté par un bloc d'alimentation spécifique (voir figure 12.1) disposant également du découplage des données nécessaire. Les informations et l'énergie sont transmises ensemble sur une ligne à deux fils de section minimale 1,5 mm^2, la somme de toutes les portions de fils pouvant atteindre une longueur de 100 m, et le temps du cycle d'échange des données est de 5 ms pour un système complet.

Un avantage essentiel est la réduction considérable des frais d'installation pour les capteurs et actionneurs binaires au niveau du procédé, c'est-à-dire au niveau de l'automation industrielle brute. De par l'électromécanique AS-interface, le câblage du système se fait au moyen d'un câble plat spécial à deux fils par pénétration (les raccords du participant pénètrent dans le câble plat). D'autres avantages en sont le diagnostic amélioré et simplifié des capteurs et actionneurs participants, ainsi que la facilité d'extension favorisée par le fait que la topologie du réseau constitué peut être quelconque.

Depuis l'introduction sur le marché en 1994, plus de 2 millions d'IC esclaves ont déjà été vendus. Le système est maintenant considéré comme éprouvé depuis longtemps, surtout en ce qui concerne le respect des exigences de CEM imposées aux composants et systèmes utilisés dans le domaine de l'automation industrielle.

Les avantages cités plus haut sont également valables pour l'extension de sécurité. L'utilisateur n'a pas besoin de changer la structure du système pour intégrer les composants de sécurité et il applique une seule technologie homogène. Le deuxième câblage nécessaire en plus jusqu'alors pour le diagnostic de l'état de commutation de composants de sécurité est devenu inutile. En effet, de par le principe du système AS-interface, l'information de diagnostic est déjà disponible dans l'hôte, en général un automate non sécuritaire, sans frais supplémentaires.

Il est possible d'intégrer jusqu'à 31 esclaves de sécurité dans un système, des applications de catégorie de commande allant jusqu'à 4 selon EN 954-1 sont réalisables avec un temps de réaction système de 40 ms au maximum.

12.2 Structure matérielle des participants au bus pour la transmission

Partons de la structure du système standard représenté figure 12.1 comprenant un maître et jusqu'à 31 esclaves.

Notons que, conformément à [4], version 2.1 de la spécification AS-interface, il est également possible d'exploiter jusqu'à 62 esclaves dits A/B dans un système, sans influencer l'extension de sécurité puisque la structure maximale reste limitée à 31 pour le nombre d'esclaves ayant un rôle dans la sécurité. Ainsi par exemple, selon [4], il est possible d'ajouter normalement à un système comprenant déjà 5 esclaves de sécurité 26 esclaves habituels ou 52 esclaves A/B.

Pendant le fonctionnement dit normal du maître qui comprend des phases d'échange de données et de management, un appel du maître pendant la phase d'échange des données provoque la transmission de l'adresse esclave ainsi que de données de sortie sur 4 bits (4A) à tous les esclaves. Après réception d'un appel, l'esclave concerné répond au maître par une réponse-esclave (voir figure 12.2), il transmet des données d'entrée sur 4 bits (4E). Ainsi, au total 8 bits de données utiles sont échangées par esclave avec le maître.

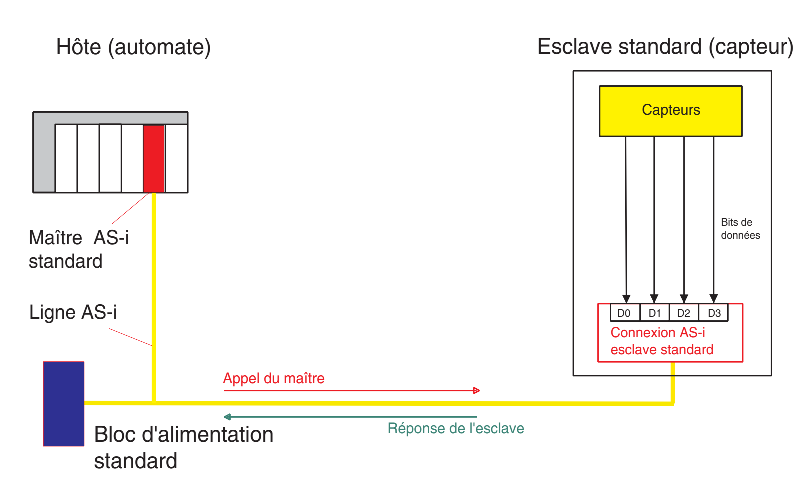


Figure 12.2 : Échange de données en mode de fonctionnement standard

De son côté, le maître décide de l'ordre des appels. Pendant cette phase d'échange de données, tous les esclaves sont interrogés à leur tour dans l'ordre des adresses croissantes.

Cette procédure, également connue sous le nom de Master-Slave-Polling, est répétée en permanence pendant le fonctionnement normal cyclique du maître, laissant passer après les max. 31 messages de la phase d'échange de données un message de la phase de management avant de repartir pour la phase d'échange de données suivante.

Si le maître détecte une erreur dans un message pendant la phase d'échange de données, le message concerné est immédiatement répété une fois.

Tous les mécanismes cités jusqu'ici restent identiques pour l'extension de sécurité. Tout maître AS-interface conforme aux spécifications reste donc utilisable dans le système sans modification, même

si des composants de sécurité y sont intégrés, d'autant que le maître lui-même ne fait pas partie des composants importants pour la sécurité. En effet, en plus des esclaves de sécurité, le seul composant complémentaire nécessaire dans le système est un moniteur de sécurité.

Comme le dit son nom, ce composant n'intervient pas dans le transfert de données entre maître et esclaves. Il ne fait que le surveiller (voir figure 12.3) et en déduit l'état de commutation de chacun des esclaves de sécurité.

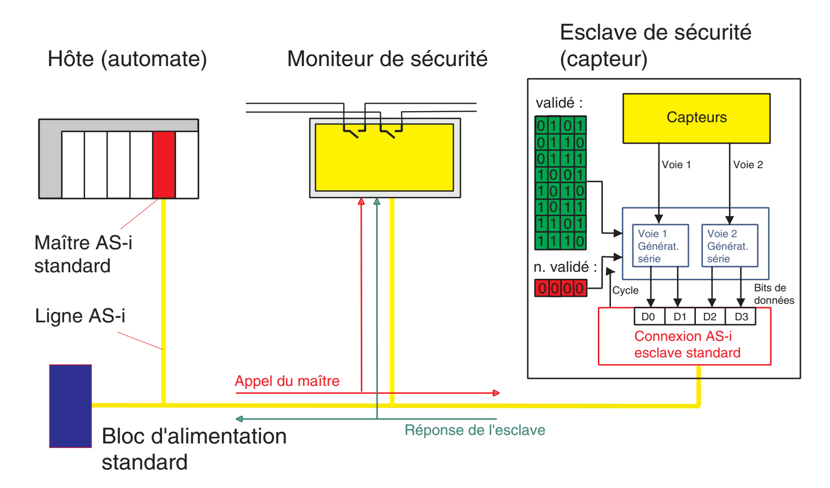


Figure 12.3 : Échange de données sécuritaire

L'état de commutation de tous les esclaves de sécurité est intégré à l'image sûre du processus du moniteur de sécurité et mis à disposition d'unités en aval pour la sécurité.

Un moniteur de sécurité est un appareil indépendant, l'élément branché en sa sortie est une unité qui exécute une combinaison correspondante des informations de l'image du processus et qui intervient à l'aide de relais dans les circuits de commande de sécurité conventionnels (ex. circuit d'arrêt d'urgence).

La figure 12.4 montre le schéma fonctionnel du moniteur de sécurité, la figure 12.5 une structure de système contenant des composants normaux et des composants de sécurité.

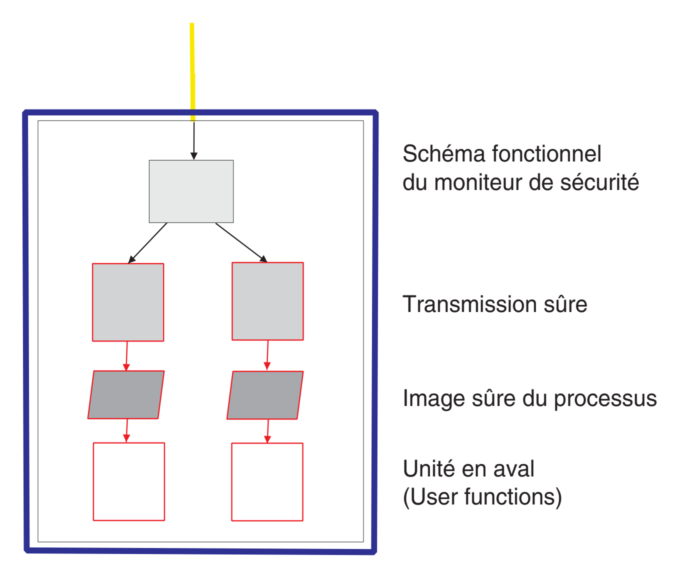


Figure 12.4 : Schéma fonctionnel du moniteur de sécurité

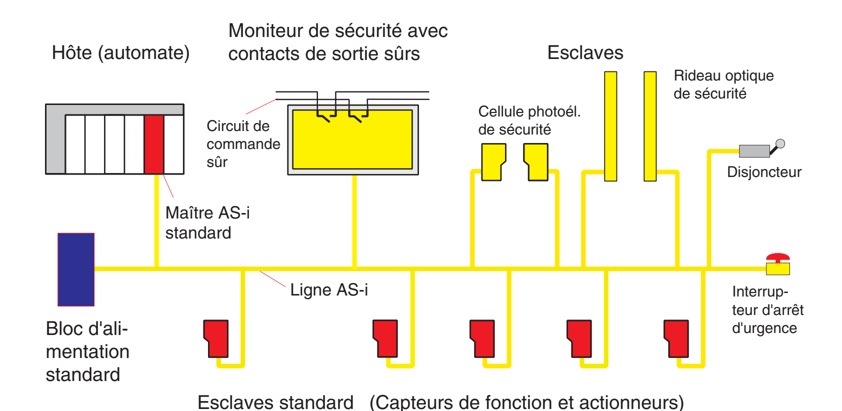


Figure 12.5 : Structure du système avec un moniteur de sécurité

L'unité en aval peut également être une interface vers un système de bus de terrain sûr de niveau supérieur, tel que par exemple PROFISAFE ou SafetyBus p (voir figure 12.6). Dans ce cas, l'image sûre du processus est mise à disposition d'une commande sûre à un niveau supérieur.

Figure 12.6 : Structure du système avec un hôte de sécurité

Si le maître et le moniteur de sécurité sont montés en une seule unité comme c'est le cas à la figure 12.6, il est également possible d'exploiter des actionneurs de sécurité à commutation binaire sur la ligne AS-interface. Une commande sûre doit alors fournir l'information de commutation aux actionneurs, elle est de niveau supérieur par rapport au maître, ainsi qu'au moniteur de sécurité.

La structure répond au modèle d'architecture D donné dans [5]. Le système de transmission AS-interface est utilisé comme voie de transmission non sûre, le niveau de sécurité requis est atteint grâce à des mécanismes dans les éléments de niveau supérieur des esclaves de sécurité et dans le moniteur de sécurité.

La sécurité est basée sur la dynamique et le codage spécial de l'information transmise.

Pour garantir la sécurité requise, les composants suivants doivent en outre répondre à des exigences particulières :

1. Esclave de sécurité
   Lors du montage d'un esclave de sécurité, la séparation du générateur de code et de l'IC AS-interface décrite dans le chapitre 12.3 doit être garantie.

2. Moniteur de sécurité
   Le moniteur de sécurité peut prétraiter les messages dynamisés sur une voie unique. Toutes les autres fonctions sont importantes du point de vue de la sécurité et doivent être préparées en conséquence.

Tous les autres composants du système tels que le maître, le bloc d'alimentation et les esclaves normaux ne sont pas considérés comme importants pour la sécurité.

12.3 Structure du télégramme de sécurité

Les informations de sécurité sont transmises sur la voie de transmission non sécuritaire du standard AS-interface (cette voie est décrite dans le chapitre 12.2 et détaillée dans [3]).

Un appel du maître sur 14 bits est suivi, après une pause esclave, d'une réponse par l'esclave sur 7 bits. Vous trouverez la signification de chacun des bits à la figure 12.7. Des signaux digitaux en attente en entrée sont lus puis transmis cycliquement. Si un signal statique est en attente, il sera relu lors de chaque cycle et la valeur constante retransmise à chaque cycle.

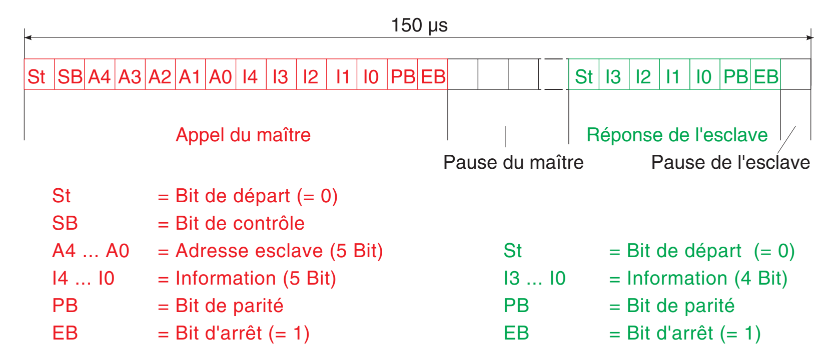


Figure 12.7 : Signification des bits de l'appel du maître et de la réponse par l'esclave

La transmission de sécurité fonctionne selon le même mécanisme : l'information sur 4 bits en attente sur l'IC AS-interface de l'esclave est transmise. Du point de vue de la transmission, des informations sont transmises du maître à l'esclave et réciproquement. Mais le flux d'informations important pour la sécurité passe de l'esclave vers le moniteur de sécurité qui écoute et surveille tous les échanges d'informations. Les données utiles de sécurité sont spécifiées comme suit :

- Un seul bit d'information utile est transmis. Les deux états possibles ont la signification **validé** (=1) et **non validé** (=0).
  Exemple :
  Arrêt d'urgence non actionné == **validé** (mouvement dangereux autorisé)
  Arrêt d'urgence actionné == **non validé** (mouvement dangereux pas autorisé)
- Dans l'état **non validé**, la valeur statique (0,0,0,0) est appliquée sur les 4 bits d'entrée de l'IC esclave.
- Dans l'état **validé**, une valeur différente à chaque cycle est appliquée sur les 4 bits d'entrée. Les valeurs forment une suite de 8 valeurs de 4 bits différentes par paires, chaque esclave possédant sa série propre et univoque dans le système.
  La série est stockée dans une table de codes de l'esclave et doit être générée selon des règles bien définies. Elle est attribuée par le fabricant. Plusieurs séries peuvent être mémorisées sur chaque esclave, laissant le choix à l'utilisateur avant la mise en route.
  La figure 12.3 présente un exemple de série valide.

- Le moniteur met dans son image sûre du processus l'un des trois états **validé**, **non validé** ou **erreur** pour chaque esclave.
  non validé .... le passage dans cet état a lieu après réception d'une valeur (0,0,0,0).
  validé .... le passage dans cet état a lieu après réception au moins 8 fois de suite de la valeur (0,0,0,0), puis de 9 fois la valeur correcte de la série.
  erreur .... après détection du non-respect des règles de transmission de sécurité, par exemple après réception d'une valeur de 4 bits non autorisée ou si aucune valeur correcte d'une série n'est entrée pendant un intervalle de temps trop long.

En réduisant les données utiles, on arrive à ne plus devoir différencier, du point de vue de la sécurité, que les deux états **validé** et **non validé**.

L'état **validé**, qui autorise le mouvement dangereux, est représenté par la dynamique de l'information de telle façon que toute erreur sera détectée avec fiabilité dans la voie de transmission, si bien que le mouvement dangereux ne restera pas autorisé.

Alors que dans l'état **non validé**, la valeur (0,0,0,0) est transmise statiquement, une valeur différente doit être transmise à chaque cycle pour l'état **validé**. Comme représenté à la figure 12.8, un générateur de code fournit la valeur correspondante d'une série à l'IC AS-interface. A chaque cycle détecté par le signal stroboscopique de l'IC AS-interface (DSTB, cf. [3]), le générateur de code détermine la valeur suivante de la série et la met à disposition. La valeur transmise est ensuite comparée avec la valeur attendue dans le moniteur de sécurité, et en cas de différence, le système est coupé en toute sécurité.

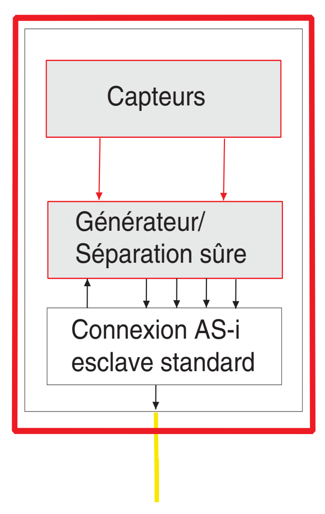


Schéma fonctionnel
d'un esclave sûr

Figure 12.8 : Schéma fonctionnel d'un esclave de sécurité avec composant de sécurité à deux voies

Le moniteur connaît la valeur attendue, elle lui a été configurée lors de l'auto-apprentissage réalisé pendant la mise en service (voir chapitre 12.6).

Cette procédure est répétée en permanence. Si le composant de sécurité commute dans l'état **non validé**, la valeur (0,0,0,0) statique est immédiatement transmise, ce qui provoque directement la coupure.

Un esclave de sécurité doit être monté de façon à garantir que, dans l'état **non validé**, la sortie du générateur de code soit séparée sûrement de l'entrée de l'IC AS-interface esclave si bien que la valeur (0,0,0,0), ou tout au moins une valeur statique, est appliquée à l'IC AS-interface.

Le cas particulier des modules de couplage de sécurité utilisés pour la liaison de composants de sécurité conventionnels à l'AS-interface a été pris en compte. Dans ce cas, l'esclave de sécurité se trouve dans le module de couplage. Comme la liaison des composants conventionnels doit être réalisée sur deux voies dans la catégorie de sécurité correspondante, toute erreur statique sur une voie doit être sûrement reconnue, ainsi par exemple en cas de soudage de contacts ou de court-circuit.

Si, comme représenté sur le Schéma fonctionnel d'un esclave de sécurité avec composant de sécurité à deux voies, suite à la séparation sûre du générateur de code et de l'IC AS-interface, deux bits par voie sont séparés, alors la coupure se fera par seulement deux des quatre bits utilisés (cas du soudage de contacts par exemple). Le moniteur de sécurité qui interprète les valeurs transmises reconnaît la situation, il coupe en toute sécurité et peut bloquer le redémarrage de l'installation.

En plus des exigences à respecter pour le montage des esclaves de sécurité, le taux d'erreurs résiduelles imposé doit être garanti pour les erreurs décrites ci-dessous :

1. Démarrage défectueux :
   Suite à une erreur de transmission, à des incidents, etc., la transition de l'état **non validé** à l'état **validé** ne doit avoir lieu à aucun moment.

2. Coupure n'ayant pas lieu :
   La transition de l'état **validé** à l'état **non validé** doit avoir lieu dans le temps de réaction maximal imposé, et ce, même si des erreurs de transmission, des incidents ou toute autre influence extérieure intervient pendant la procédure de commutation.

12.4 Mesures contre les erreurs de transmission

Comme déjà expliqué, la transmission des données utiles de sécurité est basée sur celle du système standard. Pour cette raison, la première étape consiste à observer les mécanismes du système standard et leurs éventuelles erreurs de transmission. Nous distinguerons ici les mesures de suppression des influences perturbatrices de celles de détection des erreurs qui sont dues à des incidents.

AS-interface a été conçu et développé pour être utilisé au niveau de l'automation industrielle ; les exigences écologiques correspondantes ont donc été prises en compte. On a voulu développer un système permettant la transmission de l'énergie et des informations sur un câble plat à deux fils non torsadé pour un environnement industriel aux champs électromagnétiques importants. Cette spécification a été résolue avec un système structuré de façon symétrique conséquente. On a constaté que la réjection en mode commun résultant dans le système structuré de façon symétrique apporte l'immunité aux parasites imposée, si bien qu'il est même possible d'obtenir dans un réseau structuré en bonne et due forme des résultats qui dépassent l'immunité aux parasites d'installations conventionnelles.

Une condition en est aussi l'isolation sûre selon PELV dans le bloc d'alimentation.

Pour éviter les erreurs de transmission, toutes les conditions importantes en matière de CEM ont été

posées pour la spécification AS-interface en s'appuyant sur CEI 61000 [6]. Des vérifications détaillées de modèle-type que l'AS-International Association doit réaliser pour la certification de tout produit garantissent la conformité aux spécifications.

Pour la transmission d'informations exposée dans le détail dans [3], on utilise un codage Manchester. Ce dernier contient des caractéristiques essentielles pour la détection d'erreurs.

Les principaux mécanismes de détection d'erreurs sont :

- Contrôle de la parité dans l'appel du maître et la réponse de l'esclave
- Règle d'alternance lors du codage
- Surveillance de la longueur des télégrammes
- Surveillance des pauses

Finalement, le système en fonctionnement depuis des années est maintenant éprouvé ; c'est particulièrement sa haute disponibilité qui en fait un système accepté de manière universelle. Les expériences faites montrent qu'en fonctionnement normal, les taux d'erreurs détectées mesurés sur bancs de test sont de l'ordre de moins de 10 erreurs/h. Cela correspond à une probabilité d'erreur de bit $P_{Bit} < 10^{-7}$ et démontre également que la suppression des perturbations choisie y est pour beaucoup dans la grande disponibilité du système.

Les mécanismes de répétition des messages en cas d'erreur qui sont implémentés dans le maître ont d'ailleurs la conséquence suivante : si on considère que les incidents sont répartis uniformément, théoriquement, le système restera disponible avec une probabilité d'erreur de bit allant jusqu'à $P_{Bit} = 4{,}7 \bullet 10^{-2}$ si tous les composants participant fonctionnent normalement.

Comme le fonctionnement mixte est autorisé sur une ligne, les mêmes conditions relatives à la voie de transmission sont valables pour les fonctions normales et celles de sécurité. De par la dynamique de la transmission des informations, des mesures supplémentaires sont cependant disponibles pour la sécurité de la transmission. Ces mesures sont même suffisantes pour garantir le minimum de protection imposé en cas de défaillance de toutes les mesures de sécurité du système standard.

Le chapitre 12.5 en particulier montre que le taux d'erreurs résiduelles résultant est inférieur au seuil imposé pour SIL 3 selon CEI 61508.

De plus, il est facile de montrer que les erreurs du système de transmission citées dans [5], telles que la répétition d'un message, la perte, l'insertion, l'inversion, la falsification et le retard sont maîtrisées grâce au mécanisme de dynamisation.

12.5 Recherche de la probabilité d'erreurs résiduelles

La recherche du taux d'erreurs résiduelles s'appuie sur les spécifications données dans [5].

Selon ces spécifications, pour obtenir l'autorisation selon SIL 3 conformément à CEI 61508 [7] ou la catégorie de commande 4 selon EN 954-1 [2], il faut atteindre un taux d'erreurs résiduelles $\Lambda < 10^{-9}$/h, c.-à-d. une seule erreur non détectée sur une durée de fonctionnement de 10^9 heures.

Pour des systèmes disposant de sauvegarde de données qui s'intéresse uniquement à l'information comme par exemple CRC ou d'autres mesures analogues, l'observation peut s'appuyer sur des méthodes connues. Dans le cas de l'AS-interface par contre, une observation parfaitement adaptée aux mesures du système est indispensable. Les points exposés dans le chapitre 12.3 doivent être considérés comme des cas particulièrement critiques et de haute sécurité ; il est important de déterminer la probabilité de leur apparition :

Démarrage dangereux

L'esclave de sécurité envoie une série statique de valeurs (0,0,0,0). Pourtant, suite à une erreur sur le parcours de transmission, c'est la série permettant le démarrage qui atteint le récepteur, si bien que ce dernier commute l'esclave en état **validé** sur l'image du processus, autorisant ainsi le mouvement dangereux.

Absence de coupure

Au moment où l'esclave de sécurité commence la procédure d'arrêt et où il envoie la valeur statique (0,0,0,0) au lieu de la série dynamique, la transmission est falsifiée de telle façon que le récepteur continue de recevoir une série dynamique qui semble correcte, que l'état **validé** reste dans l'image du processus, et que par conséquent la procédure de coupure n'a pas lieu.

Taux d'erreurs de bits élevé

Lors de perturbations massives couplées sur la ligne du bus, alors que les mécanismes de sécurité du système standard sont considérés comme défectueux, des erreurs de bit qui se produisent continuellement augmentent le taux d'erreurs résiduelles.

Une étude détaillée a permis de prouver que les cas d'erreurs cités suffisent pour répondre aux exigences de SIL 3. Les lignes ci-dessous ne donnent qu'une explication succinte du calcul.

1. Démarrage dangereux :

Considérons les erreurs pouvant apparaître pendant le démarrage.

Le moniteur de sécurité fait commuter un esclave de sécurité vers l'état **validé** si la condition suivante est remplie :

La série complète de 8 valeurs différentes par paires est passée correctement et la première valeur revient bien une deuxième fois. On a donc reçu 9 valeurs correctes d'une série.

Considérons le pire des cas dans lequel à chaque fois un seul bit à un est nécessaire pour obtenir une valeur correcte de la série, alors la probabilité d'obtenir 9 valeurs correctes d'une série et donc la probabilité d'erreurs résiduelles peut être évaluée comme suit

$P_{série} = P_{PER} < P_{Bit}^{9}$.

Même si la probabilité d'erreur de bit est de 10^{-2}, on peut évaluer le taux d'erreurs résiduelles Λ pour le cas du démarrage dangereux, à une fréquence de demande d'1 Hz, comme suit :

$\Lambda < 10^{-13}$/h (par message).

(Note : ce scénario est contraire aux règles de génération des tables de code. Une telle série ne peut pas arriver, elle serait encore pire que tous les cas réels possibles, « pire que le pire des cas ».)

Situation : 10/2004

2. Absence de coupure :

Considérons les erreurs pouvant apparaître pendant l'arrêt.

Si au lieu de la série statique de (0,0,0,0) nécessaire à l'arrêt, la série dynamique continue d'être transmise, alors, dans les conditions du pire des cas, seul un bit doit être falsifié avec l'élément suivant. Les règles de génération de la table de codes imposent par contre de falsifier au moins deux bits de la valeur suivante pour obtenir une valeur correcte. Pour la troisième valeur de la série, la falsification d'un seul bit aura déjà une incidence. On pourra finalement évaluer la probabilité d'apparition d'une série correcte résultant d'erreurs comme suit :

$P_{série} = P_{RFW} < 1/8 \bullet P_{Bit}^4$.

Pour un taux d'erreur de bit de $P_{Bit} = 10^{-4}$ et sous une fréquence de demande d'1 Hz, on obtient au total un taux d'erreurs résiduelles Λ selon [5] de :

$\Lambda < 9 \bullet 10^{-10}$ /h

3. Taux d'erreurs de bits élevé :

Selon [5], il faut prouver la probabilité d'erreur de bit qui entre dans le calcul du taux d'erreurs résiduelles ou bien considérer qu'elle vaut $P_{Bit} = 10^{-2}$.

Il est également admissible d'utiliser un compteur d'erreurs qui permettra de déduire du nombre d'erreurs de transmission détectées le taux d'erreurs résiduelles auquel on peut s'attendre. Le dépassement d'un certain taux d'erreurs peut alors provoquer un arrêt sûr.

Le principe de surveillance des erreurs utilisé dans le cas de l'AS-interface est décrit brièvement ci-dessous :

Comme déjà expliqué, les probabilités d'erreur de bit correspondant aux taux d'erreur de bit observés de systèmes AS-interface utilisés correctement sont de l'ordre de $P_{Bit} < 10^{-7}$. Ainsi, la probabilité d'erreur de bit supposée pour le calcul du taux d'erreurs résiduelles à 10^{-4} dépasse le taux observé sur des systèmes utilisés correctement d'un facteur 1000.

Pour le calcul du taux d'erreurs résiduelles, on considère que tous les mécanismes de protection du système standard, et en particulier le contrôleur de code de l'IC esclave AS-interface et du maître, ne fonctionnent pas. Dans ces conditions, chaque erreur est envoyée au niveau de protection supérieur du moniteur de sécurité.

Ces erreurs y seront très probablement reconnues puisque le moniteur de sécurité connaît déjà la plupart des bits transmis à l'avance et que le message reçu ne correspond pas au message attendu. Ceci est valable pour les valeurs de la série transmise par l'esclave, ainsi que pour l'adresse de l'esclave transmise par le maître puisque le moniteur de sécurité surveille en permanence aussi bien la série que l'ordre croissant des adresses des appels du maître.

On peut finalement montrer que, grâce à la surveillance de sécurité dans le moniteur de sécurité, les taux d'erreurs de bits utilisés pour le calcul du taux d'erreurs résiduelles mènent en peu de temps à une erreur détectée, provoquant une coupure (cf. tableau 12.1) :

P_{Bit}	Temps de coupure
10^{-4}	1 s
10^{-2}	10 ms

Tableau 12.1 : Temps de coupure et probabilité d'erreur de bit

Cela signifie que pour un taux d'erreurs de bits de 10^{-4}, ou 10^{-2}, il y a une coupure toutes les secondes, respectivement toutes les 10 ms, ce qui n'est pas acceptable dans la pratique. On peut donc partir du principe que AS-interface ne sera utilisé qu'avec des taux d'erreurs de bits inférieurs à 10^{-7}. Ceci correspond à une coupure toutes les 1000 s.

12.6 Mise en service, réparation

Si on compare avec la mise en route d'un système AS-interface standard (décrite dans [3]), seules quelques étapes supplémentaires sont nécessaires. Respecter la procédure suivante :

- Montage du système et de tous les composants participants
- En option : configuration du maître via l'hôte non sécuritaire (le plus souvent un automate).
- Configuration de la partie de sécurité par configuration du moniteur de sécurité.
- Distribution des adresses esclave AS-interface aux composants normaux et aux composants de sécurité.
- Mise en route de l'alimentation en tension
- Configuration du maître à l'aide de la fonction « Configurer la configuration réelle » (si ce n'est pas déjà fait via l'hôte).
- Une fois en fonctionnement AS-interface normal : auto-apprentissage des tables de codes des composants de sécurité.
- Condition : tous les esclaves doivent se trouver dans l'état **validé**.
  (ex. : l'arrêt d'urgence ne doit pas être actionné)
- Test et documentation de toutes les fonctions de sécurité par le personnel responsable.
- Validation du fonctionnement de l'installation.

Si l'installation devait présenter des dysfonctionnements ou des pannes, il faudra principalement pouvoir maîtriser les situations suivantes en plus des cas d'erreurs connus du système standard :

1. Défaillance d'un esclave de sécurité
   En général, dans ce cas, on remplacera le composant concerné. Comme il n'est pas permis d'utiliser deux fois la même table de codes pour les composants de sécurité, il reste à supposer que la table de codes justement contenue dans le composant de remplacement ne correspond pas à celle de l'esclave défectueux. Après remplacement et affectation de l'adresse AS-interface, il faudra donc réintroduire la table de codes de l'esclave en renouvelant la procédure d'auto-apprentissage. Puis, s'il n'y a pas d'autre erreur, l'installation peut être remise en service.
2. Défaillance du moniteur de sécurité
   En cas de défaillance du moniteur de sécurité, le composant de remplacement doit impérativement être configuré exactement comme le composant d'origine. Deux mécanismes le permettent :
   - Réitération du chargement de la configuration de l'ordinateur de configuration vers le nouveau composant
   - Transmission directe de la configuration depuis l'appareil défectueux si la mémoire de configuration qui est particulièrement protégée n'est pas concernée par le défaut.

12.7 Disponibilité

La disponibilité des fonctions de sécurité du système de bus utilisé en mode mixte est identique à celle du système standard.

Comme déjà dit, le grand nombre des systèmes installés depuis des années a depuis le temps prouvé que la grande résistance de l'AS-interface aux influences perturbatrices obtenue en laboratoire apporte une disponibilité qui suffit aux exigences de l'automation industrielle.

12.8 Fabricant

Au départ, une équipe de l'AS-International Association voulait travailler à développer un concept pour l'extension de sécurité du système standard. Ce concept contient tous les mécanismes de transmission et sert de base pour tous les développements de produits, si bien que le système est ouvert aux produits les plus variés de différents fabricants et que l'interopérabilité de tous les produits est garantie.

Les firmes intéressées se sont réunies pour activer le développement des premiers produits. En particulier, le développement du moniteur de sécurité, seul composant nécessaire en plus, a été réalisé par un consortium dont font partie les sociétés suivantes :

EJA, Euchner, Festo, Idec, ifm, Leuze, Omron, Pepperl+Fuchs, Pilz, Schmersal, Schneider Electric, Sick et Siemens

Pour la certification des composants de sécurité sur la ligne AS-interface, deux points sont fondamentaux :

- l'interopérabilité avec d'autres produits AS-interface doit être certifiée par l'AS-International Association.
- Certification en vue de la catégorie de commande requise conformément à EN 954-1 par un institut notifié comme par exemple le TÜV ou la BIA.
- Certification conformément à CEI 61508 par un institut notifié comme par exemple le TÜV ou la BIA.

12.9 Bibliographie

[1] DIN EN 50295,
Niederspannungsschaltgeräte - Steuerungs- und Geräte-Interface-Systeme - Aktuator Sensor Interface (AS-interface); Deutsche Fassung EN 50295: 1999-10
Low-voltage switchgear and controlgear - Controller and device interface systems - Actuator Sensor Interface (AS-interface); German version EN 50295: 1999-10
Appareillage électrique à basse tension - Interface commande et appareil - interface actionneur-capteur (AS-interface) ; Version allemande EN 50295 : 1999-10

[2] DIN EN 954-1,
Sicherheit von Maschinen - Sicherheitsbezogene Teile von Steuerungen - Teil 1: Allgemeine Gestaltungsleitsätze; Deutsche Fassung EN 954-1: 1997-03
Safety of machinery - Safety-related parts of control systems - Part 1: General principles for design; German version EN 954-1: 1997-03
Sécurité des machines - Pièces de sécurité des commandes - 1ère partie : Principes généraux de conception ; Version allemande EN 954-1 : 1997-03

[3] Kriesel, Werner R.; Madelung, Otto W. (édit.): AS-Interface. Das Aktuator-Sensor-Interface für die Automation.
L'interface actionneur-capteur pour l'automation.
Auflage, Carl Hanser Verlag; München, Wien, 1999, ISBN 3-446-21064-4
Édité par Carl Hanser Verlag; Munich, Vienne, 1999, ISBN 3-446-21064-4

[4] Spezifikation des AS-Interface, ComSpec V2.1.
Spécification de l'AS-Interface , ComSpec V2.1. AS-International Association (disponible auprès de l'AS-International Association, http://www.as-interface.net).

[5] Vorschlag eines Grundsatzes für die Prüfung und Zertifizierung von "Bussystemen für die Übertragung sicherheitsrelevanter Nachrichten", Stand 29.2.2000.
Proposition de principe pour la vérification et la certification de « systèmes à bus pour la transmision d'informations de haute sécurité », Situation 29.2.2000.

[6] DIN EN 61000 in mehreren Teilen, Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV).
DIN EN 61000, différentes parties, compatibilité électromagnétique (CEM).

[7] IEC 61508 1-7, Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems, 2000-05.

[8] AS-Interface - Die Lösung in der Automation, Ein Kompendium über Technik, Funktion, Applikation
AS-Interface - La solution pour l'automation, Un abrégé de technique, fonction, application (disponible, également en anglais, auprès de l'AS-International Association, http://www.as-interface.net).

ASISMONDOC
10 / 2004

2FR/149/01
95471 12-FR

Printed in Germany